Ex Libris Georgii
Gougenot de Croissy

ÉLÉMENS
DE L'ARCHITECTURE
NAVALE,
OU
TRAITÉ PRATIQUE
DE LA CONSTRUCTION
DES VAISSEAUX.

Par M. DUHAMEL DU MONCEAU, *de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, Honoraire de la Société d'Edimbourg & de l'Académie de Marine, Inſpecteur Général de la Marine.*

Seconde Edition revue, corrigée & augmentée par l'Auteur.

A PARIS, RUE DAUPHINE;
Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Imprimeur-Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. LVIII.
Avec Approbation & Privilege du Roi.

Universitas BIBLIOTHECA

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
University of Toronto

VM
142
.D8
1758

http://www.archive.org/details/lmensdelarchitec00duha

A

L'ACADÉMIE

DE

MARINE,

Etablie par Réglement du 30 Juillet 1752.

LA CAGNOTTE

DE

MARINE,

Tombé par Réponse du 30 Juin 1772.

PRÉFACE.

La place que j'occupe dans la Marine m'ayant obligé de travailler ſur la Conſtruction des Vaiſſeaux, je me déterminai (pour conſerver les connoiſſances que j'acquérois, & pour mettre de l'ordre dans mesidées) à faire des cayers qui ne devoient ſervir qu'à ma propre inſtruction.

Quelque temps après je fus engagé à remanier ces cayers, & à leur donner une meilleure forme, pour les rendre utiles à quelques jeunes gens qui, n'ayant aucune connoiſſance de marine, déſiroient apprendre la conſtruction. Ce recueil, qui n'étoit point deſtiné pour l'impreſſion, tomba entre les mains de quelques Officiers, & même de quelques Conſtructeurs, qui jugerent qu'il ſeroit utile de le faire imprimer, pour épargner bien de la peine aux éleves conſtructeurs, & à Meſſieurs les Gardes de la Marine qui trouveroient dans cet ouvrage pluſieurs mémoires qui n'ont jamais été raſſemblés ni rangés dans un ordre méthodique, & des remarques ſur la *Phyſique* & la *Métaphyſique* de la conſtruction, propres à développer les idées des jeunes gens qui voudroient ſe livrer à l'étude de cette ſcience.

Pour me rapprocher autant qu'il me ſeroit poſſible de l'uſage des conſtructeurs, j'ai ſuivi preſque toujours leur façon de calculer : par exemple, au lieu de dire qu'une telle piece doit avoir de longueur la douzieme ou la cent

quarante-quatrieme partie d'une autre, j'ai dit que, pour avoir la longueur de telle piece, il faut prendre un pouce par pied, ou une ligne par pied de telle autre. J'ai auſſi évité, autant que je l'ai pu, d'avoir recours aux principes de mathématique, non ſeulement dans la vue d'être plus utile à ceux qui n'ont que des connoiſſances ſuperficielles de cette ſcience, mais encore & principalement parce que Meſſieurs Bouguer & Euler ont traité la partie théorique de l'Architecture Navale d'une façon ſi élégante & ſi complette, qu'on eſt diſpenſé pour long-temps de travailler ſur le plan qu'ils ont choiſi. Les ouvrages de ces Meſſieurs ſeront utiles aux habiles conſtructeurs, & le mien eſt conſacré à l'inſtruction des jeunes gens : un ouvrage de ce genre leur étoit néceſſaire, & manquoit entiérement. Le Traité que je donne au public eſt donc purement pratique, & même élémentaire : mais j'eſpere qu'il ſera utile pour faciliter l'intelligence des ſublimes ſpéculations qui ſe trouvent dans les ouvrages que je viens de citer, & pour mettre en état de faire une application préciſe des regles que ces grands Géometres ont établies.

Je ne m'occuperai donc point à chercher s'il eſt poſſible de donner aux vaiſſeaux une forme différente de celle qu'ils ont, une forme au moyen de laquelle ils ſeroient plus propres à ſatisfaire au ſervice qu'on exige d'eux. J'adopte en gros la forme reçue ; & tout ce que je me propoſe, c'eſt de tirer de cette forme, que je ſuppoſe être approchante de la plus parfaite, le meilleur parti qu'il ſera poſſible : je ne m'éleve point juſqu'à indiquer des routes nouvelles pour faire des bâtimens de mer meilleurs que ceux qui ont été en uſage ; je déſire ſeulement mettre ceux qui étudieront la conſtruction dans mon Traité, en état de

faire des bâtimens qui n'aient point de défauts eſſentiels, & qui puiſſent égaler les vaiſſeaux qui ſe ſont fait une réputation.

Sans doute que ceux qui ſont inſtruits de l'art que je traite, me blâmeront de l'indéciſion qui regne dans tout mon ouvrage. Au lieu de donner pluſieurs dimenſions qui ont été ſuivies en différens temps par divers conſtructeurs, n'auroit-il pas été à propos de ne parler que de celles qu'on croit préférables aux autres ? Au lieu de faire une longue énumération des raiſons qui pourroient engager à ſuivre l'une ou l'autre des pratiques que j'ai rapportées ſans prendre de parti, n'auroit-il pas été mieux de décider les queſtions ? Les jeunes gens même pour qui cet ouvrage eſt fait, auroient probablement préféré un ton affirmatif à des eſpeces de plaidoyers contradictoires qui les laiſſent dans une indéciſion embarraſſante : il eſt juſte de rapporter les raiſons qui m'ont déterminé à ſuivre une route différente.

Si j'avois pris un parti, je n'ai pas la préſomption de croire que c'eût toujours été le meilleur : un ton de maître, étayé de quelques raiſons ſpécieuſes, auroit pu cependant en impoſer à la jeuneſſe, & leur faire adopter de faux principes.

D'ailleurs mon intention étoit d'abord de faire appercevoir les différens degrés par leſquels l'Architecture navale a paſſé avant que de parvenir à l'état où elle eſt aujourd'hui : c'eſt dans cette vue, que je m'étois propoſé de raſſembler dans mon ouvrage toutes les pratiques dont j'avois connoiſſance. Mais pour remplir ce projet, il auroit fallu multiplier les volumes ; c'eſt ce qui m'a déterminé à omettre beaucoup de pratiques, ſurtout les plus an-

ciennes : mais ç'auroit été tomber dans un défaut opposé ; que de ne donner qu'une seule pratique. Enfin j'ai toujours pensé qu'il falloit exciter les jeunes gens à faire usage de leur esprit, & les engager à acquérir de la sagacité, ou du moins à augmenter celle qu'ils tiennent de la nature : or, rien n'est si utile pour cela, que le doute salutaire que conseille Descartes, que des discussions qui laissent dans une sorte d'indécision, & qui obligent les jeunes gens à approfondir l'objet sur lequel ils travaillent. En un mot, j'ai jugé qu'il seroit avantageux de les mettre dans un embarras dont ils ne peuvent se tirer que par des réflexions qui font naître des idées, par des méditations qui font distinguer les idées fausses des vraies, par des combinaisons qui mettent en état de décider sur le parti qu'on doit prendre : au contraire, un ton décidé fait des gens de routine. C'est ce ton qui a fait que les Physiciens se sont contentés, pendant plusieurs siecles, des qualités occultes ; que dans les siecles les plus éclairés on a été longtemps à s'appercevoir que les tourbillons ne pouvoient cadrer avec les loix de la méchanique ; & nous touchons peut-être au temps où l'on sera honteux de la doctrine mal entendue de l'attraction, telle que la soutiennent quelques outrés sectateurs de l'illustre Newton : mais il convient d'éviter les excès ; & comme le soin que j'ai pris de ne point laisser appercevoir mon sentiment, auroit pu m'engager à trop faire valoir les raisons qui y sont contraires, j'aurai attention, dans l'exposé que je vais faire de tout mon ouvrage, de faire appercevoir les pratiques qui me paroîtront mériter la préférence : je prie néanmoins qu'on n'adopte point mes idées sans examen, car je n'ai garde de vouloir substituer une routine à une autre.

Il pourroit appartenir à d'anciens conſtructeurs qui auroient joint beaucoup de pratique à une théorie ſuffiſante, d'être décidés ſur les principes de leur art : mais les jeunes gens feront bien de ſe rendre compte de tout ce qu'ils feront, & d'éviter de s'abandonner à une pratique aveugle qui eſt toujours préjudiciable aux progrès des arts.

PLAN DE L'OUVRAGE.

CHAPITRE PREMIER.

Avant d'expoſer les conſidérations qui peuvent guider pour fixer les principales dimenſions du corps d'un vaiſſeau, la longueur, la largeur & le creux, auſſi-bien que les proportions des différentes parties qui le compoſent, comme la longueur de l'étrave, de l'étambot, de la liſſe de hourdi, l'élévation des ponts, la rentrée des œuvres-mortes, &c, nous avons cru qu'il convenoit de traiter dans un chapitre particulier, de l'uſage, des dimenſions & de l'échantillon des pieces de charpente qu'on emploie pour la conſtruction des vaiſſeaux : ces connoiſſances ſeront utiles à ceux qui n'ont aucune idée de l'architecture navale, ne fût-ce que pour apprendre la ſignification de pluſieurs termes qui ſont propres à l'art que nous traitons ; mais notre intention n'étant point d'approfondir ce qui regarde la charpente des vaiſſeaux, nous nous ſommes reſtreints à ce qui nous a paru le plus eſſentiel, comptant que les planches 1, 2, 3 & 4 ſuppléeront à la briéveté du diſcours.

CHAPITRE SECOND.

Après quelques réflexions générales ſur l'Architecture navale, & après avoir fixé le point de vue ſous lequel je

me propoſe de là conſidérer, je paſſe *à la diſtinction des vaiſſeaux ſuivant leur rang*. On voit dans cet article, qu'on a conſtruit un grand nombre de vaiſſeaux de guerre, qui different les uns des autres par le nombre & le calibre de leurs canons, la quantité de leurs ponts, l'étendue de leurs gaillards, châteaux & dunettes.

Si l'on n'avoit en vue que le progrès de la conſtruction & la facilité du ſervice à la mer, on pourroit penſer qu'il eſt avantageux de multiplier les rangs & les ordres des vaiſſeaux : ce ſeroit le moyen de forcer les conſtructeurs à étudier plus à fonds les principes de leur art, puiſqu'une ſimple routine ne pourroit leur ſervir pour ſatisfaire avec honneur à toutes les demandes qu'on leur feroit. A l'égard du ſervice à la mer, il eſt clair qu'ayant à choiſir dans un grand nombre de vaiſſeaux de différente grandeur, on pourroit deſtiner pour chaque expédition les vaiſſeaux qui y paroîtroient les plus convenables.

Mais des vues d'économie qu'il ne faut point négliger quand il s'agit d'objets auſſi conſidérables, & la ſimplicité du ſervice dans les ports, exigent qu'on reſtreigne les rangs & les ordres des vaiſſeaux au plus petit nombre poſſible. Effectivement, quelle ſimplicité dans le ſervice des ports, & en même temps quelle économie, ſi les mâtures, les agrès & les manœuvres de toute eſpece pouvoient être rangées en cinq ou ſix claſſes qui ſuffiroient à tous les beſoins de la marine !

En adoptant cette idée, cinq rangs de vaiſſeaux pourroient être ſuffiſans ; encore le premier rang ſeroit-il des vaiſſeaux à trois ponts (en cas que le Roi jugeât à propos d'en avoir quelques-uns dans ſes grands ports) ; & on ne doit pas diſſimuler qu'on ne connoît preſque pas un vaiſ-

ſeau à trois ponts qui n'ait eu de grands défauts, comme de ne point porter la voile ou de manquer de batterie. Le Royal-Louis, qui, ſuivant tous les marins, étoit un chef-d'œuvre, eût manqué de batterie, ſi on l'eût armé en guerre & avec l'artillerie qu'il devoit porter : ce n'eſt pas qu'on ne pût procurer une batterie ſuffiſamment élevée à des vaiſſeaux de ce rang ; mais il y auroit tout lieu de craindre que ce ne fût aux dépens des autres bonnes qualités qui ont fait la réputation du Royal-Louis.

Je ſçais qu'on a conſtruit, à Breſt, un autre Royal-Louis qui a eu le malheur de brûler ſur ſon chantier : ce vaiſſeau étoit percé à ſa premiere batterie, de 16 ſabords pour des canons de 36 liv., & il portoit à ſa ſeconde batterie 17 canons de 24. Mais afin que des vaiſſeaux chargés d'une auſſi groſſe artillerie puiſſent naviguer & avoir leur premiere batterie ſuffiſamment élevée, il leur faut une carene de très-grande capacité ; il eſt ſurtout néceſſaire d'augmenter leur largeur, d'où s'enſuit une mâture fort élevée, de groſſes manœuvres, & généralement des agrès très-peſans, qui fatiguent beaucoup les équipages : on peut, il eſt vrai, les rendre plus nombreux ; mais il n'eſt pas poſſible d'augmenter la force particuliere de chaque homme : c'eſt cependant ce qui ſeroit néceſſaire, puiſque quelquefois on ne peut employer qu'un certain nombre d'hommes pour exécuter une manœuvre. Ces conſidérations me font penſer qu'il n'eſt pas du bien du ſervice de faire d'auſſi gros vaiſſeaux, & qu'on pourroit fixer ceux du premier rang à porter ſur leur premier pont 30 canons de 36 livres ; ſur le ſecond, 32 de 18 ; ſur le troiſieme pont, 30 canons de 12 ; ſur les gaillards, 18 de 8 & de 6 liv. : ce qui fait en tout 110 canons. Un tel

Premier rang.

vaiſſeau eſt aſſez fort pour repréſenter à la tête d'une armée ; & faiſant enſorte qu'il ait une belle batterie, il pourra naviguer aiſément & ſûrement.

On a encore de meilleures raiſons pour ne point approuver les vaiſſeaux à deux ponts avec des gaillards, auxquels on feroit porter ſur le premier pont, 30 canons de 36, & ſur le ſecond, 32 canons de 24, avec des canons de 8 ſur les gaillards.

Un vaiſſeau à deux ponts ne peut être auſſi-bien lié que celui qui en a trois : un bâtiment percé de 15 ſabords pour du 36, eſt néceſſairement fort long. Or, tous ceux qui connoiſſent d'où dépendent les liaiſons des vaiſſeaux, conviendront que celui qui eſt long a beſoin d'être mieux lié qu'un autre qui eſt court ; d'où il ſuit que les vaiſſeaux à deux ponts ne doivent point porter du 24 ſur leur ſecond pont : quelque attention qu'on apportât à fortifier leurs liaiſons, on peut être certain qu'ils arqueroient très-promptement ſous le poids énorme de cette artillerie ; d'ailleurs un tel vaiſſeau exigeroit un auſſi fort équipage que s'il avoit trois ponts ; & comment loger 1000 ou 1200 hommes dans un ſeul entrepont ?

Second rang. Je crois donc que les vaiſſeaux du ſecond rang pourroient avoir trois ponts ſans gaillards, ou plutôt les gaillards qui formeroient le troiſieme pont, ſeroient joints par des caillebotis, comme on l'a vu au Tonnant ; car, au moyen de ces caillebotis, on ménageroit d'un bout à l'autre du vaiſſeau, des ſerres, des gouttieres, & même un rang d'hiloires ; & ces pieces rendroient la liaiſon de ce vaiſſeau preſque auſſi parfaite que celle d'un vaiſſeau à trois ponts.

Au reſte ces vaiſſeaux porteroient ſur leur premier pont,

30 canons de 36 liv.; ſur le ſecond, 32 de 18 liv., & ſur les gaillards, 18 de 8 liv.; ce qui fait en tout 80 pieces de canon.

De tels bâtimens, qu'on pourroit regarder comme n'ayant que deux ponts, ſeroient, au moyen du pont de caillebotis, très-bien liés & en état de porter leur groſſe artillerie : les hauts étant légers, ils porteroient très-bien la voile; au moyen du pont de caillebotis, la ſeconde batterie pourroit être ſervie, ſans être incommodée par les manœuvres : ils ſeroient donc fort propres pour la guerre, de force à être commandés par des officiers généraux, & ils pourroient tenir la mer dans les mauvaiſes ſaiſons, car en étendant des prélats ſur les caillebotis, on ménageroit une retraite à une partie de l'équipage.

Troiſieme rang.

Les vaiſſeaux du troiſieme rang pourroient avoir deux ponts avec des gaillards portant ſur leur premier pont, 28 canons de 36; ſur leur ſecond pont, 30 canons de 18; & ſur les gaillards, 16 canons de 8 : en tout 74 canons.

Comme ces vaiſſeaux n'auroient que deux ponts qui ſeroient chargés d'une aſſez groſſe artillerie, & comme ils pourroient être deſtinés pour de grandes navigations, il ſeroit néceſſaire de les lier avec beaucoup de ſoin, en augmentant la force des gouttieres; & en faiſant les gaillards d'avant & d'arriere de même hauteur, on pourroit mettre ſur le bord de la courſive, une eſpece d'hiloire qui, étant bien étendue, formeroit une bonne liaiſon : de plus, quand ces vaiſſeaux commenceroient à être ſur le retour, ou, quand on les deſtineroit pour de grandes navigations, on pourroit les ſoulager, en ne mettant ſur le premier pont que des canons de 24 liv., ſur le ſecond que du 12, ou en retranchant les canons des gaillards.

Ces bâtimens pourroient combattre en ligne, être à la tête des convois & des eſcadres, en un mot ils paroiſſent propres à toute ſorte de ſervice.

Quatrieme rang. Les vaiſſeaux du quatrieme rang pourroient porter ſur leur premier pont, 26 canons de 24; ſur le ſecond, 28 de 12; & ſur les gaillards 10 de 6, en tout 64 canons, ils pourroient combattre en ligne, former les convois & les eſcadres, être deſtinés pour les Colonies & pour les expéditions éloignées, car cet eſpece de bâtiment eſt excellent pour tenir la mer.

Cinquieme rang. Enfin les vaiſſeaux du cinquieme rang porteroient ſur leur premier pont 24 canons de 18; ſur leur ſecond, 26 canons de 12, en tout 50.

Ils ſeroient un peu foibles pour ſe préſenter en ligne; mais on pourroit les deſtiner pour les convois, pour les eſcadres, pour protéger le commerce dans les Colonies, & pour les expéditions éloignées; d'ailleurs quand ils ne ſeroient plus en état de porter leur artillerie, on pourroit en retranchant la premiere batterie, & en mettant des canons de 8 ſur le ſecond pont, les armer en flûtes, & en faire des bâtimens de charge.

Outre ces cinq rangs de vaiſſeaux qu'on pourroit regarder comme le fond de la Marine du Roi, il ſeroit néceſſaire d'avoir de différentes eſpeces de bâtimens qu'on conſtruiroit pour ſatisfaire à des vues particulieres.

Par exemple, des vaiſſeaux de la force de ceux du quatrieme rang, ſur leſquels on mettroit peu de canon, mais de gros calibre, qu'on tiendroit fort ras, auxquels on eſſayeroit de procurer la marche la plus légere, ſeroient excellens pour la courſe; car comme les croiſieres ne doivent pas ordinairement être fort longues, il

ſuffit que la cale puiſſe contenir pour quatre mois de vivres, & l'équipage de même que l'Etat Major, peuvent ſe paſſer de beaucoup de commodités qui ſeroient néceſſaires ſi on étoit obligé de tenir la mer pendant ſept ou huit mois ; il ſeroit à propos que les conſtructeurs fuſſent à l'égard de ces bâtimens, entiérement les maîtres de pratiquer tout ce qui peut être avantageux à la marche, ſurtout au plus près, cette qualité étant abſolument importante à des vaiſſeaux qu'on deſtine à faire la courſe.

Il eſt néceſſaire d'avoir des frégates pour la garde-côte, pour ſuivre les armées, accompagner les eſcadres, & porter des ordres.

Nous approuvons fort le parti qu'on a pris de n'en plus faire qu'à une ſeule batterie ; les frégates, pour la garde-côte & pour de petites expéditions, doivent être un peu fortes de canon, afin de pouvoir prêter le côté aux Corſaires ; mais celles qui ſont deſtinées à ſuivre les armées navales, ou à porter des ordres, n'étant point faites pour combattre, il conviendroit de ne les charger que d'une artillerie très-légere, & je voudrois qu'elles fuſſent conſtruites uniquement dans la vue d'être fines voilieres, afin qu'elles puſſent ſe rendre promptement à leur deſtination en évitant tous les vaiſſeaux qu'elles rencontreroient. Ces frégates, qui pourroient être armées avec très-peu de monde, ſeroient d'une grande utilité en tems de guerre.

Il eſt encore néceſſaire d'avoir des flûtes, des gabares, des chattes, en un mot des bâtimens de charge, dont la perfection conſiſte à être d'un grand port, & à pouvoir naviguer avec peu de monde ; l'exemple du Chameau & du Charriot-Royal, prouve qu'on peut ſatisfaire à ces conditions.

Enfin on peut avoir beſoin de galeres, de brigantins, de Chebeck, &c. mais toutes ces ſortes de bâtimens (ceux des cinq principaux rangs, & les galeres exceptées), ne doivent être aſtreints à aucune grandeur fixe : ils doivent être entiérement abandonnés aux conſtructeurs, à qui ils fourniront des occaſions de faire connoître leur habileté, en les rendant les plus propres qu'il ſera poſſible à remplir leurs différentes deſtinations; car il ne faut pas s'y tromper, il eſt plus aiſé de manquer une frégate qu'un gros vaiſſeau.

Après avoir parlé de la diſtinction des vaiſſeaux par rangs & ordres, je traite de leurs principales dimenſions, & d'abord de leur longueur, qui s'établit ſur la largeur de tous les ſabords de la premiere batterie; ſur la diſtance qu'on met d'un ſabord à l'autre, plus la diſtance du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave avec celle du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot; & toutes ces ſommes additionnées donnent la longueur du vaiſſeau de la rablure de l'étambot à la rablure de l'étrave à la hauteur du premier pont; les conſtructeurs ne peuvent s'écarter de cette regle.

Je remarque ici expreſſément qu'il s'agit de la longueur du vaiſſeau priſe à la hauteur du premier pont, parce qu'il s'agit préſentement de faire un plan pour la conſtruction des vaiſſeaux : car il faut prendre la longueur des vaiſſeaux à la ligne de flotaiſon, lorſqu'on ſe propoſe de faire les calculs dont je parlerai à la fin de ce Traité.

Ceci bien entendu, il eſt clair que la longueur des vaiſſeaux dépend de l'étendue qu'on donne aux parties élémentaires de cette longueur; il faut donc fixer la largeur

geur qu'on donnera aux ſabords & à l'eſpace qui doit être d'un ſabord à l'autre, &c. On le trouvera dans ce Chapitre.

Il faut néanmoins convenir que les conſtructeurs ſont très-bien dans des cas particuliers, de s'écarter des regles qu'ils ſuivent communément, & qu'ils ont eux-mêmes fixées ſur les obſervations des Officiers.

Mais, dira-t'on, puiſque les conſtructeurs ſont aſſez d'accord ſur la dimenſion des parties qui forment les élémens de la longueur, pourquoi a-t'on fait des vaiſſeaux qui ſont exceſſivement longs ? La raiſon en eſt claire ; c'eſt qu'on a augmenté le nombre des ſabords de la premiere batterie, d'où il s'en eſt ſuivi une augmentation exceſſive ſur la longueur de quelques vaiſſeaux qu'on a jugé à propos de conſtruire pour épreuve ; ainſi pour éviter qu'on ne faſſe à l'avenir des vaiſſeaux trop longs, il ſuffit de fixer pour chaque rang le nombre des canons qui doivent être à la premiere batterie, ſans aſſigner des longueurs fixes ſur leſquelles on auroit peine à s'accorder, & qui deviendroient très-gênantes pour les conſtructeurs, il ne ſera pas hors de propos d'en déduire les raiſons.

On ne peut pas nier que la carêne d'un vaiſſeau, cette partie qui eſt compriſe depuis le deſſous de la quille juſqu'à la ligne de flotaiſon, doit déplacer un poids d'eau pareil à celui du vaiſſeau armé : ſans cette condition la batterie ſera immanquablement noyée ; or ſi l'on aſſervit les conſtructeurs à ſe renfermer dans des limites préciſes pour la longueur, la largeur & le creux, ils ne pourront regagner les capacités néceſſaires qu'en renflant les gabaris aux dépens des bonnes qualités que leurs vaiſſeaux

devroient avoir, & ſi la batterie d'un vaiſſeau eſt noyée; s'il eſt foible de côté, le conſtructeur aura raiſon d'imputer ces défauts à ce qu'on l'aura renfermé dans des bornes trop étroites; car il faut bien prendre garde qu'en voulant éviter de faire des vaiſſeaux de trop grande capacité, on ne tombe dans un excès oppoſé; le juſte milieu eſt ſouvent le point le plus avantageux, mais toujours le plus difficile à conſerver.

D'ailleurs, il eſt bien aiſé de ſe renfermer dans des bornes préciſes quand on fait un plan; mais ce n'eſt pas la même choſe lorſqu'on conſtruit; la diſtribution des baux qui doivent être placés à certains endroits, la poſition des écarts d'où dépend la liaiſon des vaiſſeaux, l'échantillon des bois pour les couples de rempliſſage; enfin pluſieurs raiſons de pure pratique peuvent obliger un conſtructeur à changer un peu la poſition du premier ſabord de l'avant, pour que le canon qu'il y mettra ait ſon recul, ou la diſtance des autres ſabords pour mieux former les liaiſons: mais tous ces petits changemens ne feront jamais que quelques pieds de différence en plus ou en moins; ainſi en fixant le nombre des ſabords de la premiere batterie, on n'aura point à craindre que les conſtructeurs portent la longueur des vaiſſeaux aux excès dont on ſe plaint avec raiſon.

Inutilement réduiroit-on les rangs & ordres des vaiſſeaux à un nombre fixe, ſi les conſtructeurs ne s'aſtraignoient pas à une largeur conſtante & uniforme pour tous les vaiſſeaux de même rang; car comme la proportion de la mâture, des manœuvres & des agrêt, s'établit ſur la longueur du maître bau, on ne parviendroit point aux vues d'ordre & d'économie auxquelles on tend, ſi la

largeur des vaiſſeaux n'étoit pas fixée invariablement ; elle le peut être ſans gêner les conſtructeurs, puiſqu'il leur reſtera deux dimenſions & la forme des gabaris pour ſe procurer les capacités qui leur ſont néceſſaires, & pour former les courbures tant verticales que horizontales, qu'ils jugeront les plus convenables pour donner à leurs vaiſſeaux les qualités qu'ils doivent avoir. Ceci eſt prouvé par l'expérience, puiſqu'on a vu des vaiſſeaux de largeur aſſez différente qui étoient auſſi bons les uns que les autres : d'ailleurs, comme je l'ai remarqué (chap. II). *Les conſtructeurs, ſans être gênés par aucun réglement, ont donné des largeurs à peu près pareilles aux vaiſſeaux de même rang.* J'ai dit dans la même remarque, qu'il convenoit d'établir la largeur des vaiſſeaux ſur le recul des canons, & l'emplacement qu'il eſt néceſſaire pour les ſervir commodément ; mais comme un vaiſſeau à trois ponts eſt plus chargé d'œuvres-mortes & d'artillerie, qu'un vaiſſeau à deux, & comme la rentrée rendroit le troiſieme pont trop étroit, nous croyons qu'il convient de faire ici la même reſtriction que nous avons déja faite en parlant de la longueur, & qu'on doit étendre un peu, pour les vaiſſeaux du premier rang, la largeur que le recul du canon rend abſolument néceſſaire.

Après avoir fixé la longueur & la largeur des vaiſſeaux, il conviendroit de déterminer le creux au maître couple. Nous avons rapporté (chap. II.) pluſieurs raiſons qui nous font penſer qu'on a eu tort de déduire cette dimenſion, tantôt de la longueur & tantôt de la largeur, & il nous paroît qu'on fera bien de s'en tenir à un à peu près qu'on rectifiera en plus ou en moins, quand on aura connu par le calcul ſi le plan qu'on a fait

a des capacités convenables ; ainſi quoique l'Ordonnance de 1689 mette le creux au nombre des principales dimenſions qu'il convient de fixer, nous croyons qu'on a très-bien fait de ne point gêner ſur cela les conſtructeurs qui ont toujours été les maîtres de l'augmenter ou de le diminuer.

Nous avons dit qu'il falloit donner de la tonture aux ponts, elle eſt néceſſaire à l'avant pour élever les ſabords de cette partie, afin qu'on les puiſſe tenir ouverts lorſqu'il y a de la lame ; on doit relever les ponts du côté de l'arriere, pour que leur tontnure empêche que l'eau qui ſéjourneroit vers les extrêmités, ne pénetre dans les ſoutes ; mais il faut éviter de porter ce relevement à l'excès, comme on avoit fait aux anciens vaiſſeaux, & comme on le voit encore aux flûtes Hollandoiſes ; car un vaiſſeau trop gondolé eſt chargé à l'avant & à l'arriere de poids qu'il eſt bon de ſupprimer : ainſi il n'eſt point ici queſtion d'une grande préciſion ; pourvu qu'on évite les excès on fera toujours bien.

La quête de l'étambot & l'élancement de l'étrave, ont fait dans la Marine une grande queſtion. Nous avons cru devoir rapporter les principales raiſons qui ont été alléguées pour & contre, & nous avons dit que nous n'appercevions aucune raiſon ſolide pour donner de la quête à l'étambot. Il n'en ſeroit peut être que mieux, ſi au lieu de le mettre perpendiculaire à la quille, on le plaçoit perpendiculairement à la ligne de flotaiſon : mais nous avons penſé qu'il convenoit de donner de l'élancement à l'étrave ; ſur quoi nous devons avertir que quand nous avons avancé qu'une quille longue pouvoit contribuer à empêcher les vaiſſeaux d'arquer ; ce n'eſt

pas que nous penſions que la quille ſoit capable par ſon plus ou moins grand équariſſage de réſiſter à l'effort que les vaiſſeaux font pour arquer : nous la regardons à cet égard, comme une verge fléxible ; mais ſi on conſidere tout le corps d'un vaiſſeau comme un ſolide, on appercevra que quand cette maſſe fait effort pour arquer, toutes les parties d'en bas entrent en contraction, & celles d'en haut en dilatation ; c'eſt par cette conſidération qu'il nous paroît que la quille & les bordages de fonds forment un point d'appui, pendant que les ſerres, les illoires, les bauquieres & les bordages de fleurs font l'office des tirans. Il nous paroît donc que ces puiſſances qui agiſſent dans des directions contraires contribuent beaucoup à conſerver aux vaiſſeaux leur tonture : c'eſt dans ce ſens que nous avons dit qu'une quille longue empêche les vaiſſeaux d'arquer, & nous ſommes confirmés dans cette penſée par l'obſervation pluſieurs fois répétée de vaiſſeaux qu'on a été obligé de refondre, principalement parce que l'étrave & toute la partie de l'avant quittoient le corps du vaiſſeau ; mais dans cette circonſtance, comme dans preſque toutes les autres, il faut perdre d'un côté pour gagner d'un autre ; ainſi pour que les vaiſſeaux ayent moins de difficulté à arriver, pour être diſpenſé de porter le mât de miſaine trop en avant, ce qui rend les manœuvres de l'avant difficiles à exécuter, ôte de la ſolidité au beaupré, & diminue trop l'ouverture de l'angle qui eſt formé par l'étai de miſaine, nous penſons qu'il faut donner de l'élancement à l'étrave : mais il faut éviter les excès oppoſés dans leſquels ſont tombés les Anciens ; & ſans vouloir mettre de la préciſion où elle n'eſt point néceſſaire, il nous paroît qu'on ſe tiendra

dans des limites aſſez juſtes, en faiſant enſorte que le pied du mât de miſaine repoſe ſur le brion, en commençant l'élancement à un pied en avant du mât de miſaine (placé, comme nous l'avons dit Art. 24), & l'élancement pourra ſe terminer à la ligne du premier pont; car le ſurplus de la longueur de l'étrave n'étant plus expoſé à l'action de l'eau, on peut lui donner telle forme qu'on voudra.

Nous avons dit qu'une grande différence de tirant d'eau étoit nuiſible aux vaiſſeaux qui avoient à paſſer dans des endroits où il y a peu d'eau, & en général pour tous les bâtimens qui ſont ſujets à échouer; & nous avons remarqué que les vaiſſeaux de guerre ne doivent point ſe trouver dans ces circonſtances; ces raiſons ne doivent point empêcher de leur conſerver de la différence de tirant d'eau; mais j'éviterois d'en donner beaucoup, car on a des exemples de vaiſſeaux qui ont touché par accident, & qui ſe ſeroient perdu s'ils avoient eu une grande différence de tirant d'eau.

Nous ne nous arrêterons point à diſcuter ce que nous avons dit de la hauteur perpendiculaire de l'étrave, ni de la longueur de l'étambot, non plus que de celle de la liſſe de hourdi.

Mais l'acculement de la maîtreſſe varangue m'engage à faire une réflexion. J'ai vu des conſtructeurs qui prétendent qu'il faut faire les vaiſſeaux courts, pour qu'ils puiſſent virer plus aiſément de bord. A ne conſidérer que cette manœuvre, ils ont raiſon; mais ces mêmes conſtructeurs font les varangues très-acculées, dans la vue d'éviter la dérive, ainſi ils ne font pas attention que le grand acculement de la varangue fait un obſtacle pour

virer de bord, & que rien n'eſt ſi propre à rendre un vaiſſeau bon boulinier, que d'augmenter un peu ſa longueur : néanmoins quoiqu'il ſoit certain que la qualité d'être bon boulinier, & celle de virer de bord aiſément, ſont abſolument incompatibles, & qu'on ſoit contraint de ſe réſoudre à perdre un peu d'un de ces deux avantages pour pouvoir acquérir l'autre, il nous paroît qu'un des meilleurs moyens qu'on puiſſe employer pour prévenir la dérive ſans perdre l'avantage de virer de bord aiſément, eſt d'augmenter l'acculement de la maîtreſſe varangue : ainſi je ne blâme point l'acculement pour les vaiſſeaux qui ne ſont pas dans le cas d'échouer, & il eſt ſurtout néceſſaire pour les frégates, qui ſans cela dériveroient beaucoup.

Nous terminons ce qui regarde la partie ſubmergée des vaiſſeaux, par dire quelque choſe de la longueur, de la poſition de la maîtreſſe varangue, & de l'élévation des façons : le calcul de la réſiſtance du fluide dont il ſera parlé dans le neuvieme Chapitre, ſervira à indiquer à quelle pratique on doit donner la préférence.

Nous commençons ce qui regarde l'œuvre-morte par le couronnement ; ſon contour dépend du goût du conſtructeur, & ſon élévation de la poſition des ponts qui fait le ſujet de l'Article ſuivant.

Nous avons dit à l'occaſion des proportions du gouvernail qu'elles devroient être établies ſur la longueur des vaiſſeaux, & il y a lieu de préſumer que quelques conſtructeurs de Breſt en ont agi de même ; car je crois qu'il y a des vaiſſeaux dont le gouvernail eſt un peu plus large qu'il ne devroit l'être, ſi (en ſuivant l'uſage ordinaire) on l'avoit proportionné à la largeur du vaiſſeau.

La ſortie de l'éperon & de la voûte d'arcaſſe ne ſont pas des choſes aſſez eſſentielles pour que nous nous y ſoyons arrêté ; mais j'ai cru devoir diſcuter la queſtion de la rentrée qui partage les marins. Mon intention n'a été ni d'approuver la grande rentrée, ni de condamner les vaiſſeaux qui en ont beaucoup ; j'ai ſeulement voulu prouver, 1°. Que la rentrée des œuvres-mortes eſt néceſſaire. 2°. Qu'il y auroit de l'inconvénient à en trop donner. 3°. Que la ſeule inſpection & le coup d'œil ſont quelquefois trompeurs, & que, pour décider ſi un vaiſſeau a trop de rentrée, le plus ſûr ſeroit d'examiner l'angle que les aubans font les uns à l'égard des autres ou avec le grand mât ; car il faut bien prendre garde qu'en voulant éviter de donner trop de rentrée, on ne tombe dans un défaut oppoſé, peut-être plus dangereux en en donnant trop peu ; & il eſt bien avantageux de pouvoir pincer le vent ; c'eſt ce que nous nous ſommes propoſés de prouver dans l'Article 22 que nous avons fort étendu.

Nous terminons ce Chapitre par ce qui regarde le couple du coltis, la ſituation des mâts, celle des panneaux, des bittes & du grand cabeſtan.

CHAPITRE TROISIEME.

On ne pourroit exécuter les édifices civils & militaires, ſi avant de les commencer, on n'avoit pas fait des plans & des profils qu'on change & qu'on rectifie juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu au point de perfection qu'on deſire ; l'Architecture navale exigeant encore plus de préciſion & d'exactitude que les bâtimens qui ſont fondés ſur un terrein ſolide, les Conſtructeurs ſont plus indiſpenſablement

blement obligés d'être guidés par des plans & des coupes qui ayent été faites avec toute l'exactitude poſſible, qu'on ait examiné par les calculs les plus exacts, & qu'on ait ſoumis à la critique la plus ſévere. Il étoit donc à propos, après avoir inſtruit les jeunes gens des principales dimenſions qu'on peut donner aux vaiſſeaux, des noms & des uſages des pieces qui forment par leur aſſemblage les citadelles flottantes, de leur apprendre à faire les différens plans & coupes du vaiſſeau qu'ils ſe propoſeront d'exécuter.

Le plan qui repréſente le vaiſſeau vu de côté perpendiculairement à la quille, qui en fait appercevoir toute la longueur, ſe nomme le plan d'*élévation :* il fait l'unique objet du troiſieme Chapitre. Ainſi après avoir fait quelques réflexions générales ſur les différens plans que les Conſtructeurs ont coutume de faire pour un même vaiſſeau, & après avoir donné le devis du vaiſſeau de 70 canons que je prends pour exemple, j'explique, dans le plus grand détail & avec aſſez de clarté pour être entendu de ceux même qui n'ont aucune connoiſſance de l'Architecture navale, toutes les opérations qui ſont néceſſaires pour faire un plan d'élévation ; chaque opération eſt détaillée dans un article qui lui appartient, & chaque article commence par une expoſition abrégée de la regle qu'on doit ſuivre, de laquelle on donne tout de ſuite l'application qui eſt relative aux planches 5 & 6, qu'on a eu ſoin de faire aſſez grandes, pour qu'on pût ſuivre le diſcours le compas à la main.

Mon intention étant d'être principalement utile aux jeunes gens, j'ai placé de temps en temps des remarques

qui m'ont paru devoir contribuer à l'intelligence de ce qui eſt dit dans les articles qui les précedent.

Les 46 Articles qui forment ce Chapitre ſervent à déterminer & à repréſenter la longueur & l'épaiſſeur de la quille, la différence du tirant d'eau, la longueur & l'élancement de l'étrave, la longueur & la quête de l'étambot, la poſition du maître couple, celle des couples du balancement, la ligne d'eau le vaiſſeau chargé, l'élévation & le relevement des ponts, les dimenſions & la poſition des ſabords, de leurs ſeuillets, des préceintes, des rabatues, de la ſortie de la voûte d'arcaſſe.

Quoique dans le vaiſſeau qui ſert d'exemple, je ne me ſois pas beaucoup écarté des dimenſions qu'il conviendroit de ſuivre, je dois néanmoins avertir que pour rendre les opérations graphiques plus ſenſibles, j'ai ſouvent choiſi les dimenſions les plus fortes, ce que je n'aurois pas fait s'il avoit été queſtion de faire le plan d'un vaiſſeau qu'on auroit eu intention de conſtruire.

Chapitre quatrieme.

Le plan d'élévation dont j'ai traité dans le Chapitre précédent, ne donne aucune idée de la courbure verticale des membres; car comme on n'a repréſenté que leur projection ſur un plan qu'on imagine élevé verticalement ſur la longueur de la quille, on ne voit point leur courbure, & ils n'offrent étant vus dans ce ſens que des lignes droites; ainſi pour faire appercevoir la courbure des membres, il faut les regarder d'un autre point de vue, & repréſenter leur projection ſur un plan vertical qu'on imagine couper la quille à angle droit, au lieu où le vaiſſeau a le plus de largeur.

Si on a lu le premier Chapitre, on ſçait ce que c'eſt que les couples, & pour peu qu'on ait l'idée de la figure d'un vaiſſeau, on n'ignore pas qu'il y a un de ces couples placé vers le milieu de la longueur qui a plus de capacité que tous les autres, tant de l'avant que de l'arriere; ce couple de plus grande capacité ſe nomme *le maître couple*, & c'eſt ſur l'aire de ce maître couple qu'on repréſente la projection de tous les autres.

Ce ſont ces raiſons qui nous ont déterminé à commencer le quatrieme Chapitre par donner pluſieurs méthodes pour tracer le maître couple, & par faire voir le rapport des lignes du plan de projection que je vais commencer, avec celles du plan d'élévation dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent.

Quand on aura fait quelques progrès dans la conſtruction, on concevra que la figure & la capacité de la carene dépendent beaucoup de celle qu'on donne au maître couple, & qu'il eſt bon de ſçavoir varier ſa figure ſuivant l'eſpece de bâtiment qu'on ſe propoſe de conſtruire. C'eſt ce qui m'a déterminé à donner pluſieurs méthodes pour faire des maîtres couples de figure & de capacité fort différentes; toutes ces connoiſſances, qu'on peut regarder comme préliminaires, occupent ſept articles, enſuite deſquels commence le détail de pluſieurs méthodes pour tracer la projection de tous les couples.

Pour ſe former une idée juſte de ces méthodes qu'on nomme *de réduction*, il faut imaginer qu'on a tracé le couple de la plus grande capacité, celui qu'on nomme le maître couple; il faut encore ſuppoſer qu'on a tracé aux extrêmités les couples dont les capacités ſont les plus petites; ce ſera le couple du coltis à l'avant, & l'eſtain

à l'arriere, ou encore mieux le couple qui précede l'eſtain. Ces points extrêmes étant donnés, il s'agit d'indiquer une méthode pour tracer tous les couples intermédiaires, de façon qu'ils participent tous par leur contour & leur capacité des couples extrêmes; mais d'autant plus de l'un ou de l'autre, qu'ils en ſont plus voiſins. On a imaginé, pour réſoudre ce problême, pluſieurs méthodes qui reviennent à peu près à la même; je dis à peu près, parce que l'échelle de gradation varie un peu, ſuivant la méthode qu'on employe, d'où il réſulte des variétés de contours qui ne ſont point indifférentes.

Pour ne point trop alonger ce Chapitre, je m'étois borné dans la premiere édition à ne parler que de trois de ces méthodes.

La premiere étant fort défectueuſe, ſon principal mérite conſiſtant à être une des plus anciennes, j'ai cru devoir me borner dans cette ſeconde édition à n'en donner qu'une ſimple indication.

La ſeconde méthode eſt meilleure, & comme elle eſt très-propre à donner aux jeunes gens l'intelligence de toutes les opérations qui ſont néceſſaires pour faire un plan de projection, je me ſuis attaché à la décrire dans le plus grand détail, depuis l'Article 20 juſqu'au 84, & j'eſpere qu'avec le ſecours des planches 14, 15 & 16, on parviendra à l'exécuter avec facilité, ſurtout pour la partie de l'arriere: mais les jeunes gens pourront bien être embarraſſés pour réduire les couples de l'avant; en ce cas ils feront bien, quand ils auront réduit les couples de l'arriere par les triangles, & tracé à la partie de l'avant le couple qu'ils auront choiſi pour faire celui du balancement, en ſuivant, pour tracer ce couple, la méthode qui

eſt indiquée pour la réduction des couples de l'arriere par les triangles, ils feront bien, dis-je, d'achever la réduction des couples de l'avant par la troiſieme méthode de réduction (pag. 256) : comme elle eſt fort claire & fort exacte, ils l'exécuteront ſans peine.

Cette méthode qu'on nomme par les triangles, une autre qu'on appelle par la convéxité des arcs qui a été d'un grand uſage & dont je ne parle point, parce qu'elle ſe trouve dans le Traité du navire de M. Bouguer, celle par le quart du cercle dont je donne une idée à la fin de ce Chapitre, & pluſieurs autres dont je n'ai rien dit pour ne point trop groſſir ce volume, toutes ces méthodes ont pour objet de faire ſur les liſſes des diviſions qui indiquent les points par leſquels les couples doivent paſſer. J'expliquerai ailleurs ce que c'eſt que les liſſes : il ſuffit pour prendre une idée générale des méthodes dont je traite, de ſe repréſenter des lignes qui s'étendent depuis les couples de moindre capacité de l'avant & de l'arriere, juſqu'au maître couple qui eſt celui de la plus grande capacité : ces lignes dont on n'apperçoit dans le plan dont il s'agit, que la projection ſur l'aire du maître couple, paroiſſent ſur ce plan des lignes droites qui ſont plus ou moins obliques à l'horizon ; mais comme ces lignes s'étendent depuis les couples extrêmes juſqu'au maître couple, il eſt clair qu'elles doivent être coupées en certains points par tous les couples qui ſont diſtribués dans toute la longueur du vaiſſeau : ſi donc on connoît les points de ſection des liſſes par les couples, on ſera en état de donner à chaque couple la courbure qu'il doit avoir, en faiſant paſſer les lignes qui les repréſentent par les points

de ſection qu'on ſuppoſe connus ; toute la difficulté ſe réduit donc à trouver une diviſion qui indique les points de ſection qu'on cherche : il ne ſeroit pas impoſſible de les trouver ſur les liſſes même, mais il eſt plus exact d'avoir recours aux méthodes que j'indique : car ſi on opere correctement, on aura le contour exact de tous les couples.

Chapitre cinquieme.

Quoiqu'il ſoit néceſſaire de bien connoître la courbure verticale de la carene, on ne peut ſe paſſer de ſe former une juſte idée de ſa courbure horizontale. Les plans dont on a traité dans le troiſieme & le quatrieme Chapitre n'en donnent aucune idée : ainſi il la faut repréſenter en traçant le contour horizontal des liſſes & des lignes d'eau ſur des plans particuliers, que les Conſtructeurs appellent plans horizontaux.

La ligne d'eau la plus élevée qu'on nomme *la ligne d'eau le vaiſſeau chargé*, eſt tracée par la ſurface du fluide tout autour du vaiſſeau chargé. Si donc on coupoit le vaiſſeau à cette hauteur, les bordages repréſenteroient le contour de la ligne d'eau la plus élevée, qui eſt celle dont les capacités ſont les plus grandes, & dans laquelle toutes les autres lignes d'eau doivent être contenues. Toutes les coupes de la carene compriſes depuis la ligne d'eau le vaiſſeau chargé juſqu'à la quille (pourvu qu'elles ſoient paralleles à la ligne d'eau le vaiſſeau chargé), forment autant de lignes d'eau qui ont toutes des figures qui leur ſont propres, à cauſe des différentes formes que la carene prend à différentes hauteurs. Après avoir expliqué fort au long (dans l'article premier du

Chapitre 5) ce qu'on doit entendre par les lignes d'eau, & l'effet qu'elles doivent produire ſur les plans d'élévation, de projection, & horizontaux, j'explique dans les Articles deux & trois, la maniere de les tracer ſur les plans d'élévation & horizontaux.

Les liſſes qui ſont des regles de bois mince, placées à différentes hauteurs ſur la carene des vaiſſeaux, différent des lignes d'eau, en ce que celles-ci n'ont qu'une courbure dans le ſens horizontal, & les liſſes ont de plus une autre courbure dans le ſens vertical. On ne peut repréſenter ces deux courbures, ſur un même plan : ainſi il faut, pour avoir une juſte idée du contour des liſſes, avoir recours à deux plans ; à celui d'élévation ſur lequel on apperçoit la courbure verticale, & au plan horizontal qui en repréſente la courbure horizontale.

Les liſſes étant d'une grande utilité pour la conſtruction, j'ai eſſayé d'en donner une juſte idée dans l'article 4, & j'ai expliqué la façon d'en tracer le contour vertical ſur le plan d'élévation, & le contour horizontal ſur le plan horizontal dans les articles 5 & 6 : ce Chapitre eſt terminé par le détail d'une méthode pour tracer les liſſes ſur un plan oblique, dont l'utilité eſt d'indiquer l'équerrage des membres : je n'en dirai pas davantage, parce que je ne pourrois donner une idée de ce plan, ni expliquer ſes uſages, ſans répéter ce que j'en ai dit dans l'article 7, & dans la remarque qui termine le cinquieme Chapitre.

CHAPITRE SIXIEME.

On a vu dans le Chapitre 4, que, pour avoir le contour des couples, un des meilleurs moyens eſt de faire une

diviſion progreſſive des liſſes, afin de connoître les points où elles doivent être coupées par les couples. On vient de voir dans le Chapitre 5, que l'ouverture des couples donne la longueur des ordonnées des courbes, qui repréſentent les liſſes ſur le plan horizontal; ce qui fait concevoir clairement que ſi on avoit le contour des liſſes ſur le plan horizontal, on pourroit s'en ſervir pour déterminer avec beaucoup d'exactitude les points par leſquels les couples doivent paſſer ſur les liſſes du plan de projection. Les Conſtructeurs ont profité de cette propriété des liſſes, pour imaginer une méthode par laquelle en conduiſant à la fois le plan de réduction & le plan horizontal des liſſes, ils s'épargnent bien de la peine ſans rien diminuer de l'exactitude de leur ouvrage : mais il ne faut choiſir cette méthode que quand on eſt fort verſé dans l'art de faire des plans. Voici l'idée générale de cette méthode.

Il faut faire le plan d'élévation en ſuivant ce qui eſt dit dans le Chapitre troiſieme : on trace enſuite le maître couple, l'eſtain, le couple du coltis, les deux couples du balancement & les liſſes, ſur le plan de projection, en ſe conformant à ce qui eſt détaillé dans le Chapitre 4, puis on commence le plan horizontal, par faire un parallélogramme, dans lequel on trace les couples, & on marque ſur le maître couple, ſur les couples de balancement, ſur l'eſtain & ſur le couple du coltis, les points par leſquels les liſſes doivent paſſer, ſe conformant en tout ceci à ce que j'ai dit dans le Chapitre 5; puis avec l'aide d'une regle ployante qu'on fait répondre aux cinq points qu'on vient de marquer, on trace tout de ſuite les liſſes, c'eſt ce qu'il n'eſt guere poſſible

poſſible d'exécuter quand on n'a pas contracté une grande habitude de faire des plans : mais quand les liſſes ſont tracées bien réguliérement, l'ouvrage eſt preſque fini ; car pour achever le plan de projection, il ne faut plus que rapporter ſur les liſſes de ce plan la longueur des ordonnées qu'on prend ſur le plan horizontal. Les 24 Articles du ſixieme Chapitre ſont uniquement employés à expliquer cette méthode.

On pourroit auſſi faire le plan de réduction, en prenant les ordonnées des lignes d'eau qu'on auroit précédemment tracées à peu près, comme on l'a expliqué pour les liſſes.

Chapitre septieme.

L'étude de ce qui eſt dit dans les Chapitres 3, 4, 5 & 6, jointe à beaucoup d'exercice, ſuffira, je crois, pour apprendre à faire les différens plans d'un vaiſſeau : mais il ne faut pas croire que la ſcience du conſtructeur ſe borne à ces opérations graphiques ; un plan proprement deſſiné, pourroit en impoſer, quoiqu'il eût des défauts eſſentiels. Ainſi, pour réuſſir, il faut avoir toujours préſent à l'eſprit toutes les bonnes qualités qu'un vaiſſeau doit avoir, je les rapporte au commencement du ſeptieme Chapitre ; il faut de plus ſçavoir ce qui doit réſulter des différentes figures qu'on donne à la carene du vaiſſeau qu'on projette : j'ai cru devoir aider ici les commençans, en détaillant quelle eſt la forme des gabaris qui peut rendre un vaiſſeau propre à porter la voile, à être ſenſible à ſon gouvernail & à la manœuvre, à avoir une belle batterie, des mouvemens doux, à bien diviſer le fluide, à dériver peu, &c. Mais

comme il n'eſt pas poſſible de réunir dans un même vaiſſeau toutes ces qualités à un degré éminent, il faut perdre d'un côté pour gagner d'un autre, & l'art conſiſte à conſerver ſi exactement un juſte milieu, que le vaiſſeau qu'on projette n'ait point de défauts conſidérables: c'eſt ce que j'eſſaye de faire appercevoir dans les Articles 9, 10, 11, 12, 13, 14 & 15, qui pourront être fort utiles aux jeunes conſtructeurs.

Ils feront cependant bien de ne pas ſe contenter de ces conſidérations générales; la préciſion eſt ici trop importante: ainſi quand on a fait un plan par les méthodes que j'ai indiquées, & relativement aux remarques qui ſont répandues dans tout cet ouvrage, & qui font particuliérement l'objet du ſeptieme Chapitre, il faut en venir à un examen ſévere, & s'aſſurer par le calcul ſi le vaiſſeau qu'on projette n'aura point de défauts eſſentiels.

CHAPITRE HUITIEME.

Une des plus importantes qualités d'un vaiſſeau de guerre, eſt d'avoir une belle batterie. Tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent ne donne aucune certitude que le vaiſſeau dont on fait le plan aura l'élévation de batterie qu'on a compté lui donner, rien n'aſſure que le vaiſſeau chargé & prêt à faire campagne, n'entrera dans l'eau que juſqu'à la ligne d'eau la plus élevée de toutes celles qui ſont marquées ſur le plan. Le huitieme Chapitre eſt uniquement deſtiné à fournir les moyens de s'en rendre certain. Je commence en faveur de ceux qui n'ont que peu de connoiſſance de la Phyſique, à prouver par des expériences ſenſibles, que les fluides ont la

propriété de pouſſer les corps vers leur ſuperficie avec une force égale au poids du volume du fluide, que les corps déplacent. Ce principe d'hydraulique une fois bien établi, il eſt clair que les vaiſſeaux doivent entrer dans l'eau juſqu'à ce qu'ils ayent déplacé un volume d'eau d'un poids égal au leur. Ainſi, pour réſoudre ce problême ſi important à l'Architecture navale, il faut ſçavoir, 1°. quel ſera le poids du vaiſſeau qu'on projette lorſqu'il ſera armé; je donne différens moyens pour le connoître avec une exactitude ſuffiſante: 2°. quelle ſera la quantité de pieds cubes d'eau que la carene déplacera lorſque le vaiſſeau entrera dans l'eau juſqu'à la ligne de flottaiſon; on parvient à s'en aſſurer par un calcul bien ſimple, que j'explique dans le plus grand détail: 3°. quel eſt le poids de ce volume d'eau déplacé par la carene, c'eſt une choſe d'expérience qui ſe réduit à ſçavoir le poids d'un pied cube d'eau de mer. Ces trois élémens connus, rien n'eſt ſi ſimple que de comparer le poids du volume d'eau déplacé avec celui du vaiſſeau armé, & prêt à faire campagne; ainſi on a un moyen bien ſûr de ſçavoir à très-peu de choſe près, ſi le vaiſſeau qu'on projette aura une belle batterie.

Le poids d'un pied cube d'eau de mer eſt donc un élément eſſentiel à la réſolution du problême dont il s'agit. M. Bouguer l'a fixé (d'après des expériences faites en petit) à 72 livres; mais à Breſt les conſtructeurs s'en rapportant à des expériences que feu M. Ollivier prétendoit avoir fait avec beaucoup d'exactitude, le ſuppoſent fort approchant de 74 livres, & ils font leurs calculs ſur ce pied.

Nous lui avons ſuppoſé ce même poids dans le hui-

tieme Chapitre ; mais comme la différence qui ſe rencontre entre le réſultat des expériences de M. Bouguer, & celles de M. Ollivier, eſt aſſez conſidérable pour rendre les calculs fort défectueux, j'ai cru qu'il convenoit de vérifier par de nouvelles expériences le poids d'un pied cube d'eau de mer.

Comme je n'étois pas à portée d'avoir de cette eau, je fus obligé de me borner à connoître la peſanteur relative de l'eau de mer & de l'eau douce, pour en conclure enſuite le poids effectif de l'eau de mer : ainſi je priai M. Choquet, Commiſſaire-Contrôleur de la Marine à Breſt, dont le zele & l'exactitude ſont connus, de ſe charger de l'expérience que je vais rapporter.

Il prit une grande bouteille de verre qui peſoit vuide 4 livres 8 onces.

Il la remplit d'eau de mer priſe à trois lieues de l'embouchure de la riviere de Landernau, à deux lieues & demie de celle de Landevenec, dans le grand chenal de la rade, quelques minutes après le coup de la pleine mer le 6 Septembre 1751, entre quatre heures & demi, & cinq heures du ſoir ; c'étoit le ſecond jour de la vive eau ou de la grande marée.

La bouteille remplie de cette eau peſoit 56 livres 6 gros, & ſi on fait la ſouſtraction du poids de la bouteille, la peſanteur effective de cette eau de mer étoit de 51 livres 8 onces 6 gros.

Après avoir lavé la bouteille avec de l'eau douce, il la remplit avec de cette eau priſe à la fontaine de Pontaniou qui eſt dans le port de Breſt, dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que les plus hautes marées, & dont l'eau eſt plus claire & plus vive que celle des fontaines de la ville.

La bouteille remplie de cette eau parfaitement douce a pesé 54 livres 12 onces 2 gros, & soustrayant le poids de la bouteille, celui de l'eau douce est de 50 livres 4 onces 2 gros.

Ainsi la pesanteur relative de l'eau de mer & de l'eau douce contenue dans la bouteille, est comme 51 livre 8 onces 6 gros, est à 50 livres 4 onces 2 gros, ou comme 3299 est à 3217.

Il est bon d'être prévenu que quand M. Choquet a fait cette expérience, le mercure du barometre étoit à 28 pouces 3 lignes, & la liqueur du thermometre de M. de Réaumur à 17 degrés au dessus de zero.

Comme la jauge de la bouteille que M. Choquet a employée est inconnue, j'ai été obligé de chercher directement le poids d'un pied cube d'eau douce pour en pouvoir conclure celui de l'eau de mer.

J'ai donc fait faire par un Ebéniste adroit un pied cube avec une double épaisseur de fortes planches de noyer. J'épargnerai au lecteur le détail des précautions que j'ai prises pour que le cube fût exact, je me contenterai de dire que j'avois donné à l'Ebéniste un calibre bien précis, que le sieur le Maire m'avoit fourni avec bonne équerre, de sorte que je ne reçus ce cube qu'après avoir vérifié son exactitude d'abord avec le calibre, & ensuite avec l'équerre.

Pour empêcher que le cube ne s'imbibât de l'eau dans laquelle il devoit être plongé, je le fis couvrir de plusieurs couches très-minces de vernis gras que je fis user à la ponce pour diminuer de leur épaisseur.

Au commencement du mois de Mars 1752, le mercure du barometre étant à 28 pouces, & la liqueur du

thermometre de M. de Réaumur à 6 degrés au deſſus de
Voy. Pl. III. 0, je fis attacher à deux faces oppoſées du cube A, 6 verges de cuivre *a* & *b*, qui ſe réuniſſoient en deux points diamétralement oppoſés. Les 3 verges *b* étoient deſtinées à ſuſpendre le cube A au fléau d'une balance B, & les trois verges *a* devoient ſoutenir un poids *d*; mais les trois verges *b* étoient marquées à une même hauteur par un trait de lime *c*: dans un inſtant on en appercevra la raiſon.

Je peſai avec de bonnes balances & des poids très-juſtes, le pied cube A dans l'air ſans les verges de cuivre *a* & *b*; ſon poids étoit de 33 livres 1 once 3 gros. J'attachai enſuite les trois verges *a* au poids *d*, que j'accrochai aux trois verges *b*, pour les ſuſpendre à un des bras de la balance B.

Je plongeai dans de l'eau douce le poids *d*, les verges *a* & les verges *b*, juſqu'à la hauteur *c*: le tout étant ainſi diſpoſé, peſoit 43 livres 12 onces 1 gros. Si on ajoute à ce poids 33 livres 1 once 3 gros, que le cube de bois peſoit dans l'air, on aura 76 livres 13 onces 4 gros.

J'attachai, au moyen des verges *a*, le poids *d* ſous le cube A, & le cube A au fléau de la balance par les verges *b*; enſuite je plongeai dans l'eau le poids *d*, les verges *a*, le cube A & les verges *b*, juſqu'aux marques *c*, & le poids du tout ſe trouva de 7 livres 4 onces. En ſouſtrayant ces 7 livres, 4 onces des 76 livres 13 onces 4 gros, qui expriment le poids du pied cube dans l'air, & des poids qu'on a ajoutés dans l'eau, on trouvera que le poids du pied cube d'eau douce eſt de 69 livres 9 onces 4 gros.

Nous avons enſuite cherché le poids d'un pied cube d'eau de mer par la proportion ſuivante.

Le poids de l'eau douce contenue dans la bouteille = 50 livres 4 onces 2 gros, eſt au poids d'un pied cube d'eau douce = 69 livres 9 onces 4 gros, comme le poids de l'eau de mer contenue dans la bouteille = 51 livres 8 onces 6 gros, eſt au poids du pied cube d'eau de mer qu'on cherche.

L'opération étant faite, on a trouvé que le poids d'un pied cube d'eau de mer étoit de 71 livres 5 onces 7 gros 4 grains; ainſi la peſanteur relative d'un pied cube d'eau de mer avec un pied cube d'eau douce, eſt comme 71 livres 5 onces 7 gros, eſt à 69 livres 9 onces 4 gros, & la différence du poids de ces deux eaux eſt par pied cube de 1 livre 12 onces 3 gros 4 grains; ainſi notre expérience comparée avec celle de M. Bouguer, fait le pied cube d'eau de mer plus léger ſeulement de 10 onces 1 gros, mais elle eſt d'environ deux livres moins peſante que ne le prétendoit M. Ollivier; ce qui peut faire ſur certains vaiſſeaux une erreur de 50 à 60 tonneaux.

Il eſt vrai que l'eau de mer peut n'être pas d'une pareille peſanteur dans tous les parages, & que l'eau douce qui a ſervi à Paris pour mon expérience, peut n'être pas de même peſanteur que celle que M. Choquet a employé à Breſt; mais ces variétés ne peuvent pas produire d'auſſi grandes différences; ainſi je crois qu'on peut compter qu'un pied cube d'eau de mer peſe au plus 72 livres, comme le penſe M. Bouguer; & comme l'établit auſſi à peu près M. Muſſchembroeck dans ſon Traité de Phyſique.

D'où on doit conclure que notre vaiſſeau de 70 ca-

nons, qui a été calculé ſur le pied de 74 livres, n'auroit pas la batterie auſſi élevée que nous l'avons conclu de notre calcul.

Chapitre neuvieme.

C'eſt ſans contredit une grande qualité à un vaiſſeau que de bien aller de l'avant : ainſi il convient de s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'on projette aura cet avantage, c'eſt encore une affaire de calculs aſſez ſimples ; mais pour que les jeunes gens qui auront peu de théorie, n'agiſſent point tout-à-fait en aveugles, j'ai commencé le neuvieme Chapitre par une petite explication de ce qui doit réſulter du choc des corps ſolides contre des ſurfaces qui s'oppoſent directement ou obliquement à leur cours : je parle enſuite du choc des fluides, de la décompoſition des forces, & je fais l'application de tous ces principes pour la réſolution du problême dont il s'agit. Ce Chapitre eſt terminé par un exemple de l'application de la méthode que M. Bouguer a donné dans ſon Traité du Navire.

Chapitre dixieme.

Il eſt encore très-important de s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'on projette portera bien la voile : car comme le vent eſt la force qui fait ſiller le vaiſſeau, toutes choſes étant égales d'ailleurs, un vaiſſeau qui pourra porter une plus grande voilure, ſans trop s'incliner & ſans courir riſque de ſe renverſer, ira mieux que celui qui, pliant beaucoup ſous le vent, ne pourroit porter que peu de voiles ; de ſorte qu'il pourroit arriver qu'un vaiſſeau dont les lignes d'eau ſeroient peu favorables pour diviſer le fluide, auroit

roit une marche plus avantageuſe qu'un autre, dont les fonds ſeroient mieux taillés pour diviſer le fluide, & qui ne pourroit porter qu'une petite voilure. Ce point de conſtruction, tout important qu'il eſt, manquoit entiérement dans la premiere édition, & il fait dans cette ſeconde édition le ſujet d'un dixieme Chapitre.

Comme la propriété de porter la voile dépend de la poſition du centre de gravité, nous avons cru devoir, en faveur des commençans, fixer d'abord les idées ſur la peſanteur. Puis nous nous étendons ſur ce que les Mathématiciens nomment le centre de gravité; ce point pris dans le corps ou hors le corps, dans lequel on peut ſuppoſer toute la peſanteur réunie; & nous eſſayons de rendre ſenſibles non ſeulement les moyens de trouver le centre de gravité des corps réguliers & irréguliers, formés, les uns d'une ſubſtance homogêne, & les autres de ſubſtances de différente peſanteur; mais encore d'un ſyſtême de différens corps. Nous faiſons de plus appercevoir les principaux avantages qu'on peut retirer de la connoiſſance du centre de gravité, inſiſtant principalement ſur ceux qui ont rapport aux vaiſſeaux. A cette occaſion, nous remarquons qu'ayant trouvé le centre de gravité d'un nombre de ſolides à peu près réguliers, qui formeroient par leur aſſemblage la carene des vaiſſeaux qu'on ſçait être de figure irréguliere, on en pourroit former un ſyſtême de corps graves dont on trouveroit le centre de gravité par les méthodes indiquées: mais on abrege beaucoup l'ouvrage en cherchant le centre de gravité par les momens. Les Mathématiciens entendent par ce terme, *le produit d'un poids ou d'une étendue conſidérée comme grave, multiplié par la diſtance du centre de gravité de ce poids*,

ou de cette étendue, à un point qu'on place où on veut, & qu'on nomme le centre des momens. Il s'en faut beaucoup que ceci préſente une idée claire à ceux qui n'ont que très-peu de connoiſſances en Méchanique : mais nous eſſayons d'éclaircir ces idées, & de les rendre, autant que la choſe en eſt ſuſceptible, à la portée de tout le monde. Enſuite nous donnons des exemples de l'application de cette méthode, & aux ſyſtêmes de corps graves, & aux vaiſſeaux mêmes, que nous ſuppoſons d'abord formés d'une ſubſtance homogêne, & enſuite rempli de corps de différente peſanteur.

Comme on doit regarder toute la peſanteur d'un corps grave comme réuni dans ſon centre de gravité, il s'enſuit qu'un corps grave ſuſpendu par ſon centre de gravité, ſe place dans une ligne verticale, dont la direction paſſe par le point d'attache, le centre de gravité du corps ſuſpendu, & le centre de la terre. Mais un corps flottant n'eſt pas ainſi ſoutenu par ſon centre de gravité : il l'eſt par la preſſion de tous les filets d'eau environnans, qui agiſſent chacun ſur une partie infiniment petite de la ſurface du corps flottant. Ainſi on peut imaginer que cette force de preſſion agit ſur toutes les parties de la portion du corps ſolide ſubmergé pour le ſoulever, comme la peſanteur agit ſur toutes les parties de la matière pour les approcher du centre de la terre. Nous examinons fort en détail ce qui doit réſulter de ces deux forces antagoniſtes ; car de même que l'effet de la peſanteur de toutes les parties ſe réunit en un point qu'on nomme *le centre de gravité*, l'effet de la preſſion de l'eau ſur toutes les parties d'un corps flottant ſe réunit en un point qu'on peut nommer *le centre de preſſion* : or, ſuivant la poſition de ces deux centres

dans le ſolide de la carene d'un vaiſſeau, il en réſulte, ou qu'elles détruiſent mutuellement leurs effets, ou que ces deux forces agiſſent de concert, tantôt pour remettre le vaiſſeau dans ſon aſſiette, & tantôt pour le faire renverſer; nous inſiſtons ſur ces conſidérations, parce qu'elles nous ont paru avoir une application directe à l'objet qui nous occupe dans ce Chapitre, & nous concluons des principes précédemment établis, qu'un corps flottant ſe rétablira dans le vertical qu'on deſire, quand ſon centre de gravité ſera au deſſous du point où ſe réunit la pouſſée de l'eau : la ſtabilité ſera diminuée pour peu que le centre de gravité ſoit au deſſus du centre de preſſion, & il renverſera infailliblement quand le centre de gravité ſera porté à une certaine élévation au deſſus du centre de la preſſion de l'eau; car dans ce dernier cas, les deux forces agiront de concert pour le renverſer, comme dans le premier elles s'accordoient à le maintenir dans ſon aſſiette.

Nous parlons de ce que M. Bouguer a nommé le *Métacentre*, qui eſt un point où le centre de gravité étant placé, le vaiſſeau eſt tout prêt à ſe renverſer : mais nous n'en donnons qu'une légere idée, parce que, pour fixer exactement ce point, il faudroit plus que la Géométrie élémentaire, & nous ne pourrions rien dire de plus clair que ce qu'on trouve dans le Traité de la Manœuvre des vaiſſeaux de M. Bouguer.

Pour faire enſuite uſage de ces principes, nous faiſons remarquer : 1°. Que l'élévation & la peſanteur de toutes les parties qui ſont au deſſus de la ligne de flottaiſon diminuent la ſtabilité des vaiſſeaux : 2°. Qu'en augmentant le poids de la partie qui eſt dans l'eau, on augmente la ſtabilité, & on l'augmente d'autant plus, que les corps les plus peſans ſont placés plus bas : 3°. Qu'on ne gagne pas

beaucoup de ſtabilité en augmentant la longueur du vaiſſeau : 4°. Que l'augmentation du creux produit peu de ſtabilité, en ſuppoſant la carene homogêne ; mais elle l'augmente dans un bon arrimage, parce qu'on abaiſſe les poids qui ſont au deſſous de la flottaiſon, & ainſi ils agiſſent par un plus long bras de levier : 5°. Que l'augmentation de largeur eſt plus favorable qu'aucune autre à la ſtabilité ; car elle eſt augmentée en raiſon des cubes.

Nous terminons ce Chapitre par quelques réflexions qui ont rapport à l'arrimage, & aux mouvemens de tanguage & de roulis.

Nous aurions deſiré ajouter à ce Chapitre un calcul exact du vaiſſeau qui a ſervi d'exemple, ainſi que nous l'avons fait pour le déplacement & la réſiſtance du fluide. Mais les circonſtances de la guerre nous ont empêché d'avoir à temps les données qui ſeroient néceſſaires pour ces calculs : comme M. Coulomb, Conſtructeur des Vaiſſeaux du Roi à Toulon, M. Boullement, Sous-Ingénieur de la Marine, & pluſieurs autres perſonnes inſtruites s'occupent de cet objet, le Libraire pourra faire imprimer leur ouvrage, & le donner par forme de ſupplément, en y joignant les calculs néceſſaires pour s'aſſurer ſi les vaiſſeaux tiendront bien la ligne du vent, s'ils ſont ſenſibles à leur gouvernail, &c.

On trouvera à la fin de cet ouvrage une Table des matieres, & une explication des termes d'art dont j'ai fait uſage : enfin j'ai eſſayé de ſimplifier autant qu'il m'a été poſſible l'étude des élémens d'une ſcience qui eſt très-utile aux Marins : je m'eſtimerai heureux s'il eſt reçu favorablement d'un corps que je reſpecte, & auquel j'ai l'honneur d'être attaché depuis plus de 30 ans.

TRAITE'

TRAITÉ
DE LA
CONSTRUCTION PRATIQUE
DES VAISSEAUX.

CHAPITRE PREMIER.

De l'Echantillon & des Dimenſions des principales Pieces qui entrent dans la Conſtruction des Vaiſſeaux.

JE dois prévenir que mon intention n'eſt point de traiter de la charpente du vaiſſeau, de faire l'énumération de toutes les parties qui la compoſent, de parler de leur aſſemblage, du rapport qu'elles ont les unes avec les autres, & de la façon dont chacune contribue à la ſo-

lidité de ces grandes maſſes qui doivent réſiſter aux fureurs de la mer, capables de renverſer tous les jours des jettées & d'autres édifices fondés ſur les meilleurs terreins, & bâtis avec toute la ſolidité poſſible. Quoique je ne me ſois point propoſé de traiter expreſſément de toutes ces parties qui demanderoient un ouvrage plus étendu, je ne puis me diſpenſer de dire quelque choſe des principales pieces qui entrent dans la conſtruction des vaiſſeaux, en faveur de ceux qui n'ont aucune connoiſſance de la marine, afin qu'ayant pris une idée générale de leur poſition & de leur uſage, ils ne ſoient point arrêtés par des noms qui ne ſervent que dans la conſtruction; ſans ce ſecours, ils auroient peine à concevoir ce que nous dirons dans la ſuite : mais je reſtreindrai ce chapitre à ce qui me paroîtra le plus eſſentiel, d'autant qu'on ne peut guere donner de regles juſtes ſur ces ſortes de dimenſions, parce que les conſtructeurs ſont forcés de s'écarter de l'uſage le plus ordinaire, ſuivant les circonſtances, & particuliérement relativement à la qualité du bois qu'ils doivent employer; car on pourroit diminuer l'échantillon, ſi on avoit des bois de la premiere qualité, & on eſt obligé de l'augmenter, quand la qualité des bois eſt médiocre. Néanmoins la table qui eſt à la fin de ce chapitre, fournira des à-peu-près fort utiles à ceux qui n'ont point un grand uſage de la Conſtruction.

I

De la Quille. A.

Chap. II, art. 9. Si on compare la carcaſſe d'un vaiſſeau à un ſquelette, les membres ou couples en ſont les côtes, & la quille l'épine du dos : elle eſt la premiere piece qu'on met ſur le chantier de conſtruction; & pour s'en former une idée, il faut ſe repréſenter une ou pluſieurs groſſes poutres qu'on place bout à bout, & qu'on aſſemble les unes aux autres, par des empatures ou entailles, qui étant faites dans les deux pieces, forment un aſſemblage à mi-bois, qu'on

retient avec de groſſes chevilles de fer, frappées pardeſſous la quille, & clavetées ou rivées ſur des viroles au deſſus de la carlingue. Les empatures ont ordinairement de longueur, quatre fois l'épaiſſeur de la quille. Peut-être n'y auroit-il pas d'inconvénient de ſupprimer les empatures, & de faire répondre les pieces de quille bout à bout, en doublant les écarts par les pieces de contre-quille & de la carlingue.

La plûpart des anciens conſtructeurs vouloient que la quille ſe courbât dans ſon milieu, & relevât par les extrêmités, ou, en terme d'art, ils lui donnoient *de la tonture*, afin que l'eau ſe rendît au milieu où eſt l'archipompe : mais à cauſe de la différence du tirant d'eau, cette raiſon ne vaut rien. Si leur intention a été d'empêcher les vaiſſeaux d'arquer, en donnant à la quille une courbure en ſens contraire, ils ont eu plus de raiſon, quoique cette courbure ſoit plus propre à faire que les vaiſſeaux ne paroiſſent point arqués, qu'à empêcher qu'ils n'arquent réellement : mais il n'eſt plus guere d'uſage de donner de la tonture à la quille.

Comme la virure ou la file de bordage la plus baſſe doit être calfatée avec la quille, on fait ſur elle une feuillure ou rablure, pour recevoir ces bordages.

Voici les regles de dimenſion qui ont été adoptées par différens Conſtructeurs.

La hauteur ou la face verticale de la quille eſt un huitieme de ſa longueur réduite en pouces, ou, ce qui revient au même, la hauteur perpendiculaire de la quille au deſſus des tins ou chantiers qui la portent, eſt de 1 ligne 6 points par pied de ſa longueur : la quille a cette même hauteur dans toute ſa longeur.

La largeur horizontale de la quille eſt de 10 lignes 8 points par pouces de ſa hauteur.

On donne à la quille plus de hauteur que de largeur, parce que les empatures ſont priſes dans ce ſens, & qu'à quantité égale de matiere, elle en eſt plus forte.

La profondeur de la rablure de la quille eſt réglée par

l'épaiſſeur du bordage le plus bas, qu'on nomme *Gabord:* mais pour ne point trop affoiblir la quille, ſa profondeur n'eſt ordinairement que des trois quarts de l'épaiſſeur du gabord. La rablure, tant de la quille que du ringeot, ainſi que celle de l'étrave & de l'étambot, ſont ponctuées ſur la planche premiere.

II.

Du Ringeot ou Brion. I.

La piece qui termine la quille du côté de l'avant, s'appelle *le Ringeot:* elle eſt aſſemblée avec les autres pieces de la quille, par une empature; mais elle a à ſon autre extrêmité, un crochet en fauſſe équerre, qui ſert à l'aſſembler avec l'étrave.

Le ringeot a la même hauteur que la quille, excepté au collet ou à l'angle que le crochet fait avec la portion du ringeot qui forme la prolongée de la quille: on laiſſe en cet endroit plus d'épaiſſeur: ſa largeur eſt la même que celle de la quille par le bout qui lui répond, & la même que celle de l'étrave par le bout qui y aboutit: on ménage ſur le crochet du ringeot, une dent, ou quelquefois un tenon, pour recevoir la gorgere.

III.

De la Contre-quille. II.

La contre-quille eſt formée de groſſes pieces de bois qu'on met ſur la quille pour la fortifier & diminuer l'acculement des varangues de l'avant & de l'arriere.

La contre-quille de l'avant regne depuis la contre-étrave, avec laquelle elle eſt empatée, juſqu'au couple du balancement de l'avant; celle de l'arriere s'étend depuis l'étambot, avec lequel elle eſt jointe par une courbe, juſqu'au couple du balancement de l'arriere: la contre-quille eſt jointe à la quille par des clous. La contre-quille de l'avant eſt jointe avec la contre-quille de l'arriere, par un

bordage de 3, 4 ou 5 pouces d'épaiſſeur, ſuivant le rang des vaiſſeaux; & c'eſt ſur ce bordage qu'on pratique les entailles des couples, pour ne point affoiblir la quille, & la pouvoir changer plus facilement en cas de beſoin. Ce bordage s'appelle auſſi contre-quille : ainſi on peut dire que la contre-quille regne de l'avant à l'arriere, en obſervant qu'elle augmente d'épaiſſeur vers les extrêmités.

On met quelquefois ſous la quille, lorſqu'elle eſt endommagée, une piece qu'on nomme auſſi contre-quille ou fauſſe quille, & qui ſert en même temps à empêcher les vaiſſeaux de dériver.

Les contre-quilles de l'avant & de l'arriere, ont de largeur, à-peu-près, les deux tiers de celles de la quille, & de hauteur toute celle que les pieces peuvent porter, pour diminuer l'acculement des fourcats.

IV.

De l'Etrave. C.

L'étrave eſt une ou pluſieurs pieces de bois courbes, qu'on aſſemble à la quille, ou plutôt au ringeot, par une empature, comme les pieces de quille le ſont les unes avec les autres : elle termine le vaiſſeau par l'avant : on la fait ordinairement de deux pieces empatées l'une à l'autre. Chap. II, art. II.

Les empatures de l'étrave ont de longueur à peu près quatre fois l'épaiſſeur de la quille.

Comme les bordages & les préceintes de l'avant vont ſe terminer ſur l'étrave, on y fait une rablure M pour les recevoir.

On a coutume *de piéter* l'étrave, c'eſt-à-dire qu'on la diviſe en pieds, ſuivant une ligne perpendiculaire : ces diviſions ſont très-commodes dans l'armement, pour connoître le tirant d'eau des vaiſſeaux à l'avant.

La largeur de l'étrave eſt égale à la largeur de la quille par le bas : ſon épaiſſeur en cet endroit eſt auſſi égale à l'épaiſſeur de la quille, & elle conſerve ſes dimenſions dans toute ſa longueur.

Nous parlerons dans le chapitre ſuivant, art. 11, de la hauteur perpendiculaire de l'étrave, & nous expliquerons dans le chapitre III, la façon de tracer ſa courbure.

V.

De la Contre-étrave. E.

La contre-étrave eſt une piece courbe, faite ordinairement de deux morceaux: on poſe la convexité de la contre-étrave ſur la concavité de l'étrave; elle ſert à la fortifier & à lui donner plus de liaiſon avec la quille: il faut que les empatures de la contre-étrave ſoient éloignées le plus qu'il eſt poſſible de celles de l'étrave; les liaiſons en ſont meilleures.

La contre-étrave eſt jointe à l'étrave par de gros clous, qu'on frappe par le côté concave de la contre-étrave, & qui doivent pénétrer dans l'étrave des deux tiers de ſon épaiſſeur.

On la fait de même largeur que l'étrave; mais ſon épaiſſeur n'eſt que les deux tiers de celle de l'étrave: quelquefois la piece d'en bas de la contre-étrave forme une courbe dont la branche horizontale couvre la contre-quille, & la branche verticale s'appuie ſur l'étrave, faiſant le commencement de la contre-étrave: on peut nommer alors cette piece, *la courbe de l'étrave*; car quand le bas de la contre-étrave ne forme pas cette courbe, on eſt obligé d'en ajouter une qui faſſe la même liaiſon de la quille avec l'étrave.

VI.

Des Marſouins. o.

L'avant & l'arriere ſont encore liés par des pieces de bois courbes, qu'on nomme *Marſouins*: ordinairement chaque marſouin eſt formé de deux morceaux.

VII.

De l'Etambot. B.

L'étambot eſt une piece de bois droite qui termine la partie de l'arriere des vaiſſeaux : on le place preſque verticalement ſur l'extrêmité de la quille, à cet endroit qu'on nomme *le Talon.* Chap. II, art. 12.

Cette piece doit être ſolidement aſſujettie, puiſqu'elle ſoutient le gouvernail, & que c'eſt ſur elle que viennent aboutir les bordages qui couvrent les façons de l'arriere : c'eſt pour recevoir l'extrêmité de ces bordages, qu'on fait à l'étambot, comme à l'étrave, une rablure L.

On diviſe la hauteur de l'étambot, comme on fait celle de l'étrave par pieds, pour connoître commodément le tirant d'eau de l'arriere.

La largeur de l'étambot eſt égale à celle de la quille : on augmente ſon épaiſſeur par en bas de 5 lignes par pouces de l'épaiſſeur de la quille, & à ſon bout d'en haut on la diminue d'un tiers de cette épaiſſeur ; on peut même faire le bas de l'étambot de toute l'épaiſſeur que la piece peut porter.

Il s'aſſemble avec la quille par un tenon, lequel entre dans une mortaiſe qui eſt preſqu'au bout de la quille.

VIII.

Du Contre-Etambot. D.

Le contre-étambot, ou faux étambot, eſt une piece de bois droite, ſemblable à l'étambot : elle eſt poſée au dehors de l'étambot, quand le vaiſſeau eſt tout bordé, & c'eſt à elle que tiennent les ferrures du gouvernail : l'étambot & le contre-étambot ſont liés l'un à l'autre par des clous qu'on chaſſe par le dehors du vaiſſeau.

Le contre-étambot n'eſt point lié à la quille, comme l'étambot, par un tenon ; il porte ſeulement deſſus : mais il paſſe entre les deux gabords qui excedent l'étambot ;

& pour cette raiſon il eſt entaillé, dans toute ſa largeur, de l'épaiſſeur de ſes bordages : ſa largeur eſt égale à celle de l'étambot ; ſon épaiſſeur en bas eſt égale à la moitié de celle de l'étambot, & par le haut il diminue encore de la moitié.

On appelle auſſi contre-étambot, une piece de bois qu'on place en dedans du vaiſſeau ; elle s'aſſemble ſur l'étambot, comme le contre-étambot extérieur : cette piece n'eſt pas repréſentée dans la planche.

IX.

De la Courbe de l'Etambot. F.

La courbe de l'étambot eſt une piece de bois à deux branches, en forme d'équerre, qui ſert à lier l'étambot à la quille ; une branche porte ſur la quille, & eſt empatée avec la contre-quille où elle eſt aſſujettie par des chevilles de fer clavetées ſur des viroles ; on les chaſſe pardeſſous la quille : l'autre branche, qui eſt verticale, poſe exactement ſur la ſurface intérieure de l'étambot, où elle eſt aſſujettie comme la précédente l'eſt à la quille, & elle eſt jointe avec le contre-étambot intérieur, par une empature.

Quand, pour diminuer l'acculement des fourcats, on met des maſſifs, la courbe de l'étambot porte, par ſa branche horizontale, ſur ces maſſifs, & par ſa verticale ſur le contre-étambot. Les maſſifs ſont joints à l'étambot par un tenon qui entre dans une mortaiſe pratiquée ſur l'étambot : on taille les maſſifs en coin, à meſure qu'ils s'écartent de l'étambot, pour que la courbe de l'étambot faſſe un angle plus ouvert : la largeur de cette courbe doit être égale à celle des pieces auxquelles elle eſt attachée.

Son épaiſſeur, dans l'angle ou le collet, doit être à peu près égale à celle de l'étambot : les branches diminuent ſuivant le contour de la piece : on ne détermine pas leur longueur, parce qu'on les fait régner plus ou moins ſur la quille & ſur l'étambot, avec des alonges qui font ſouvent

vent partie du contre-étambot & de la contre-quille. On nomme ces pieces *Maſſifs*, *Macimens*, ou *Ajuſtes* : on ajoute ces pieces, ſuivant le beſoin, pour doubler les écarts, & fortifier les endroits foibles : les écarts ont au moins deux pieds de longueur.

X.

De la Barre du Pont. O.

Les barres ſont des pieces de bois droites, ou à peu près, qui ſont placées horizontalement, au lieu que les montans ſont poſés verticalement : il y a des barres d'arcaſſe, de pont, d'écuſſon, &c.

La barre du premier pont eſt proprement le dernier bau de l'arriere, ſur lequel viennent aboutir les bordages qui y ſont reçus dans une rablure qui s'étend juſqu'au milieu de la barre : la profondeur de cette rablure eſt déterminée par l'épaiſſeur des bordages ; c'eſt pourquoi cette barre eſt établie plus haut que les baux de l'épaiſſeur des bordages ; elle eſt placée auprès de la partie la plus renflée des eſtains, au deſſous de la liſſe de hourdi, & attachée, comme elle, ſur l'étambot & ſur les eſtains ; ſon épaiſſeur eſt des trois quarts de la largeur de la quille ; ſa largeur eſt moindre que celle de la quille, d'un ſeptieme ; ſon bouge horizontal eſt un peu plus fort que celui de la liſſe de hourdi, & ſon bouge vertical eſt le même que celui des baux du premier pont : il y a autant de barres de pont qu'il y a de ponts. Le plus communément les barres du pont n'ont point de rablure : les bordages ſont cloués à plat ſur ces barres. En ponent, on nomme *Baux* ou *Barrots*, toutes les pieces qui ſont au deſſus de la barre d'arcaſſe, & *Barres*, celles qui ſont au deſſous.

XI.

De la Liſſe de Hourdi. N.

La liſſe de hourdi eſt une poutre, ou un petit bau qui traverſe l'étambot à ſa partie d'en haut, où elle lui eſt Chap. II, art. 13.

jointe par une entaille à mi-bois, faite moitié dans la liſſe, & moitié dans l'étambot : elle eſt retenue en cet endroit par deux chevilles chaſſées par le dehors, & clavetées en dedans ſur des viroles.

Ainſi la liſſe de hourdi eſt placée à peu près à la hauteur du fort de l'arriere, & elle aboutit, par ſes deux extrêmités, aux eſtains : elle forme les feuillets des ſabords de la ſainte-barbe, & elle eſt retenue dans cette ſituation par des chevilles ; on lui fait une rablure, pour recevoir les bordages de l'arriere : ſa hauteur eſt un peu plus forte que celle de la quille, & ſa largeur eſt la même que celle de la quille. Il en ſera parlé plus amplement dans le chapitre ſuivant, art. 13.

La liſſe de hourdi a deux rontures ou courbures, une dans le ſens horizontal, l'autre dans le ſens vertical. Nous en parlerons à l'endroit cité.

XII.

Des Barres d'Arcaſſe ou d'Ecuſſon. O.

Ce ſont des pieces de bois ſemblables à la liſſe de hourdi, qui ſont, comme elle, poſées horizontalement, mais moins longues, & elles n'ont point de courbure verticale : elles ſont, comme la liſſe de hourdi, attachées à l'étambot & aux eſtains, excepté que tout l'endentement eſt pris ſur les barres, & elles rempliſſent l'eſpace compris depuis les façons juſqu'à la barre du pont.

Leur épaiſſeur eſt à peu près les deux tiers de la largeur de la quille, & leur largeur eſt d'un tiers plus grande que leur épaiſſeur ; leur bouge eſt moindre que celui de la liſſe de hourdi, à peu près d'une moitié.

Il y a encore au deſſus de la liſſe de hourdi, une autre barre d'arcaſſe, ſur laquelle s'appuie la barre du gouvernail, qui détermine la hauteur des ſabords de la ſainte-barbe, & fixe la hauteur de l'étambot.

XIII.

Des Courbes d'Arcaſſe ou d'Ecuſſon. P.

On met en dedans du vaiſſeau quatre pieces de bois en équerre, qu'on nomme *Courbes d'Arcaſſe ou d'Ecuſſon*; la plus courte branche eſt endentée dans la liſſe de hourdi, & l'autre croiſe les membres : l'une & l'autre branche eſt retenue par des chevilles qui percent les bordages, les membres, la liſſe de hourdi, & les branches des courbes dont il s'agit; elles ſont clavetées en dedans ſur des viroles.

XIV.

Des Eſtains ou des Cornieres. Q.

Les eſtains ſont deux pieces de bois qui, par leur courbure, forment une eſpece de doucine : elle prend ſa naiſſance ſur l'étambot à l'élévation des façons de l'arriere, & va aboutir aux extrêmités de la liſſe de hourdi.

Les eſtains ſont unis à l'étambot & aux extrêmités de la liſſe de hourdi, par des entailles & de grands clous chaſſés par dehors; & comme ils font, par leur réunion, une varangue fort acculée avec une portion des genoux du couple extrême de l'arriere, leur dimenſion eſt pareille à celle des autres varangues.

On nomme quelquefois cette varangue *Fourcat de l'Eſtain.*

XV.

Des Alonges de Corniere. C.

Sur le bout des eſtains on poſe deux pieces de bois aſſez courbes par le bas, & qui ont un peu de revers par le haut : à parler exactement, elles ſont par le bas une partie du genou de ce couple, & par le haut elles forment des alonges de revers : on les appelle les *Alonges de Corniere ou de pouppe* : elles ſont jointes aux eſtains par une eſpece de genoux, dont le milieu répond à la jonction

des eſtains, avec les alonges de corniere. Quelques conſtructeurs appellent ces genoux *premieres alonges*, & les pieces dont nous avons parlé en premier lieu, *ſecondes alonges de corniere.*

L'étambot, les eſtains, les alonges de corniere, la liſſe de hourdi, les barres du pont & celles d'arcaſſe, forment ce qu'on nomme l'arcaſſe : on l'aſſemble ordinairement à terre, & on l'enleve tout d'une piece, pour la mettre en place.

Autrefois quand on faiſoit des vaiſſeaux à cul quarré, on plaçoit des montans ou aiguillettes, qui partoient verticalement des eſtains pour aller répondre à la liſſe de hourdi.

XVI.

Des Couples.

Les couples (*Pl. II.*), ainſi que nous l'avons dit ailleurs, forment comme les côtes du Vaiſſeau : chaque couple eſt compoſé d'une varangue T, qui forme la partie inférieure de ce demi-cercle, & de chaque côté d'un genou K, d'une premiere alonge ⊖, d'une ſeconde, d'une troiſieme &, & d'une alonge de revers ⚜.

Toutes ces pieces ſont doubles & placées ſymmétriquement de chaque côté : elles forment, par leur réunion, une eſpece de portion de cercle, qui eſt traverſée par des poutres marquées &, &, qu'on nomme *les Baux*, leſquels ſont joints aux membres qui forment l'enceinte circulaire par des courbes *d.*

Si on ſuppoſe qu'il n'y a point de différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere, les couples ſont tous placés verticalement ſur la quille, de façon que les varangues & les baux coupent la quille à angle droit. Tout le corps du vaiſſeau ſe forme en plaçant ſur la quille un grand nombre de couples qui ſe reſſemblent par leur aſſemblage, mais qui ſont fort différens les uns des autres par leur contour, chacun en ayant un qui lui eſt propre. Nous parlerons, dans les Chapitres ſuivans, des méthodes qu'on

emploie pour tracer leur contour : il ſuffit, pour le préſent, de donner une idée de leur aſſemblage ; c'eſt pourquoi ce que nous dirons d'un couple, aura ſon application aux autres : mais il faut examiner chacune des pieces qui le compoſent dans autant d'articles particuliers.

XVII.

Des Varangues. T.

Les varangues ſont des pieces de bois un peu creuſes dans leur milieu, de ſorte que les deux bouts de chaque varangue font, l'un à l'égard de l'autre, un angle très-ouvert pour les varangues de *fond* qui occupent le milieu du vaiſſeau, un peu moins ouvert pour les varangues *demi-acculées*, encore moins pour les varangues *acculées*, & un angle aigu pour les varangues *très-acculées*, qu'on nomme *Fourcats*. Chap. II, art. 14.

La varangue la plus longue, & dont les branches font l'angle le plus ouvert, s'appelle la *Maîtreſſe Varangue* : elle eſt placée auprès du milieu du vaiſſeau, à un endroit qui ſera déterminé dans le chapitre ſuivant. Depuis cette varangue juſqu'à l'étrave & juſqu'à l'étambot, les varangues deviennent toujours de plus en plus courtes, & leur angle eſt moins ouvert, ou, comme diſent les conſtructeurs, elles ont d'autant plus d'acculement, qu'elles s'éloignent plus de la maîtreſſe varangue : c'eſt ce qui fait qu'on nomme *varangues plates*, celles qui ſont les plus voiſines de la maîtreſſe varangue ; on appelle *varangue demi-acculées*, & enſuite *acculées*, celles qui en ſont plus éloignées, & enfin on les nomme *fourcats*, lorſqu'elles approchent de l'étrave & de l'étambot. Chap. II, art. 14 & 15.

Elles doivent toutes porter ſur la quille ou ſur la contre-quille ; car on met à l'avant, & ſurtout à l'arriere, pluſieurs contre-quilles, pour faire un maſſif qui diminue d'autant l'acculement des fourcats : on les joint aux pieces ſur leſquelles elles repoſent par deux forts clous.

XVIII.

Des Genoux. K.

Les genoux ſont des pieces de bois très-courbes qui s'empatent ſur les varangues & fourcats, c'eſt-à-dire que le genou eſt placé à la moitié de ſa longueur, ſur le côté de la varangue, où il eſt aſſujetti par des chevilles quarrées à languettes, qui percent toute l'épaiſſeur de la varangue & des genoux : ainſi la varangue eſt alongée de la moitié de la longueur du genou, qui prolonge verticalement le contour du vaiſſeau.

On diſtingue ces pieces en genoux de fond & en genoux de revers.

Les genoux de fond s'aſſemblent ſur les varangues de fond, de façon qu'ayant leur convexité en dehors du vaiſſeau, ils en augmentent les capacités.

Les genoux de revers ſont aſſemblés ſur les varangues acculées & ſur les fourcats : mais comme leur convexité eſt en dedans du vaiſſeau, ils en diminuent les capacités.

XIX.

Des Alonges. ⊙.

On emploie ce terme, pour ſignifier les pieces qui ſervent à donner plus de longueur à d'autres : c'eſt dans ce ſens qu'on dit *alonge de couple*, *alonge de revers*, *alonge d'écubier*, *alonge de voûte*, *alonge de tableau*, *alonge de capucine*. C'eſt des alonges de couple dont il s'agit ici.

Les premieres alonges ſont poſées ſur le bout des varangues, & placées ſur la moitié de la longueur du genou, comme le genou l'eſt ſur la varangue : de ſorte que l'alonge eſt unie à la varangue par le genou, dont le milieu répond à l'endroit où l'extrêmité inférieure de l'alonge repoſe ſur l'extrêmité ſupérieure de la varangue ; & il eſt bon de remarquer que le bout de la varangue & le bout inférieur de l'alonge prennent le même contour que le genou.

L'extrêmité inférieure des ſecondes alonges poſe ſur le bout ſupérieur du genou, & elles ſont aſſemblées de la moitié de leur longueur avec les premieres alonges, comme les premieres alonges le ſont avec les genoux; ainſi la jonction du genou avec la ſeconde alonge, répond au milieu de la premiere alonge : on poſe le bout inférieur de la troiſieme alonge ſur le bout ſupérieur de la premiere, & elle eſt aſſemblée avec la ſeconde.

Toutes les alonges ſe poſent de même, ſans en excepter l'alonge de revers ♆, qui s'étend juſqu'au plat bord, & termine les œuvres-mortes.

Les alonges ſont donc des pieces courbes; la plûpart des alonges de revers ont même deux courbures en ſens contraire, ou comme un S, afin de donner de la rentrée aux œuvres-mortes de la partie de l'arriere & du milieu; mais la partie de l'avant a un peu de ſortie.

On appelle *Alonges d'écubiers*, ou *Apôtres*, des pieces qui ſont miſes en grand nombre, & ſi près qu'elles ſe touchent à l'avant du vaiſſeau, pour fortifier cet endroit qui ſouffre plus que tous les autres : leur nom vient de ce que dans ces alonges on perce les écubiers, qui ſont les trous par leſquels paſſent les cables.

L'épaiſſeur des membres eſt ordinairement d'autant de pouces que le quart de la plus grande largeur du vaiſſeau a de pieds : mais les alonges de revers diminuent d'un huitieme par le bout d'en haut.

On laiſſe les alonges d'écubier, ou les apôtres, de toute la largeur que les pieces peuvent fournir, & leur épaiſſeur eſt à peu près égale à celle des membres, qui ſe trouvent à la même hauteur.

Il eſt néceſſaire que tous les membres ſoient d'une égale épaiſſeur, afin que les bordages & les vaigres les touchent plus exactement : mais on pourroit les laiſſer de toute la largeur des pieces, pourvu qu'on eût l'attention que tout un couple fût d'un même échantillon; c'eſt-à-dire que ſi la varangue étoit fort large, les alonges qui s'élevent deſſus le fuſſent auſſi. Par cette pratique on épargneroit bien de la main d'œuvre & du bois.

Les alonges de tableau 12, qui forment le haut de la pouppe, ne ſont point des pieces aſſez importantes pour en donner les dimenſions dans cet article, où nous nous ſommes propoſé de ne parler que des pieces principales.

XX.

Des Porques. U.

Les porques U (*Pl. II & III.*) ſont quelques couples qu'on met ſur les vaigres dans l'intérieur du vaiſſeau, pour le fortifier : elles ont, comme les vrais couples, leurs varangues, leurs genoux, leurs alonges, & la derniere alonge ſe nomme *Aiguillette* ; ces pieces ſont jointes les unes aux autres, comme les membres.

Les varangues de porques ſe diſtinguent en varangues de fond & en varangues acculées ; & les genoux, en genoux de fond & de revers.

On doit faire enſorte que les porques ſoient poſées à plomb entre deux ſabords de la premiere batterie ; qu'elles répondent à un couple, & que leur aſſemblage ne ſe trouve point vis-à-vis ceux des couples : les baux du premier pont, ou leurs courbes, obligent quelquefois de ſéparer les aiguillettes des autres parties des porques.

On fait une entaille à tous les endroits où les porques touchent la carlingue & les vaigres ; on fortifie les liaiſons par de forts clous qu'on met à un pied les uns des autres, & des chevilles qu'on chaſſe par le dehors ; elles percent les bordages, les membres, les vaigres, les porques, & ſont clavetées en dedans ſur des viroles. Au milieu de la varangue de porque, on met deux chevilles clavetées, qu'on chaſſe de dehors en dedans : quelquefois, pour ménager le bois, on n'entaille point les porques ; mais on met des taquets de rempliſſage, qui effleurent l'épaiſſeur des vaigres, & empêchent le porte-à-faux.

On ne met point de porques aux vaiſſeaux marchands, pour ne point embarraſſer la calle, & parce que, n'ayant point d'artillerie, ils peuvent ſe paſſer de cette liaiſon, qui

qui eſt néanmoins très-bonne : anciennement on ne garniſſoit de porques les petits vaiſſeaux de guerre, qu'à leur ſeconde ou troiſieme campagne.

Les varangues de porques ont, à leur extrêmité, ſur laquelle repoſent les alonges, un peu plus d'épaiſſeur que les membres : au reſte la diminution des genoux & des alonges eſt d'un dixieme, comme aux couples ordinaires.

M. Olivier eſt le premier, & peut-être le ſeul qui ait fait des porques de fer; il ne l'a pratiqué que dans le vaiſſeau l'Alcide.

Un Officier de grande diſtinction propoſoit, en converſation, une méthode entiérement nouvelle, qui ſeroit (en abandonnant les vaigres obliques de feu M. Goubert, qui ont quelques inconvéniens, mais qui ont auſſi de grands avantages) d'y ſubſtituer des porques de fer obliques, qui, étant chevillées à chaque couple, ſur leſquelles elles paſſeroient tranſverſalement, procureroient au vaiſſeau une bonne liaiſon : ce n'eſt là qu'une idée, dont l'exécution paroît difficile, mais qui mérite attention.

XXI.

De la Carlingue. Z.

La carlingue Z (*Pl. I, II, III.*) eſt formée par trois ou quatre grandes pieces de bois, unies les unes aux autres, comme les pieces de quille, par des empatures; on les place ſur le milieu des varangues & des fourcats dans le même ſens que la quille, & elles s'étendent depuis le brion juſqu'aux deux tiers des façons de l'arriere.

Vis-à-vis chaque varangue, la carlingue eſt entaillée d'un pouce & demi ou de deux pouces, & attachée aux varangues par les mêmes chevilles qui lient les varangues à la quille.

La carlingue ſert à lier & unir les varangues avec la quille : les pieces qui la compoſent ont ſa largeur, & leur épaiſſeur n'eſt que de la moitié de celle de la quille, non compris l'endentement. On met, de deux en deux varan-

gues, une cheville chaſſée pardeſſous la quille, qui perce la quille, la varangue & la carlingue, ſur laquelle elle eſt clavetée avec virole.

Rien n'empêcheroit de faire les carlingues de deux pieces couplées, à peu près comme le ſont les courſiers des galeres.

On tient la carlingue de quelques pouces plus large à l'endroit où repoſe le pied du grand mât.

XXII.

Des Carlingues des Mâts.

Chap. II, art. 24. On nomme ainſi un aſſemblage de charpente *1 & 2* (*Pl. III.*), placé à l'endroit où repoſe le pied du grand mât & celui du mât de miſaine : ces carlingues ſont formées par deux entremiſes ou flaſques, qui s'étendent d'une porque à l'autre, où elles ſont aſſemblées à queue d'aronde, & retenues par des chevilles à pointe perdue & des courbâtons ; enfin on ajoute deux taquets éloignés l'un de l'autre du diametre du grand mât, & c'eſt toute cette charpente qu'on appelle la *Carlingue du grand mât.* Pour diminuer la longueur de cette carlingue, on place ſouvent à la largeur qu'on doit donner à l'archipompe, une varangue de porque qui reçoit l'aſſemblage de la carlingue.

Le mât de miſaine a auſſi ſa carlingue 2, qui différe de celle du grand mât, en ce qu'elle eſt ordinairement formée par un fourcat poſé horizontalement & une clef, à cauſe de la forme que le vaiſſeau a en cet endroit.

La carlingue du mât d'artimon 3 eſt établie ſur le premier pont, & quelquefois reçue dans une entaille qu'on fait dans les baux de ce pont.

Le mât de beaupré n'a point de carlingue : il repoſe ſur un couſſin qui eſt placé ſur le premier pont.

Le grand cabeſtan repoſe auſſi ſur une carlingue IV, qui eſt établie ſous les baux du premier pont où elle eſt

ſoutenue par un pied droit ou une épontille qui repoſe ſur la carlingue du vaiſſeau. D'autres conſtructeurs rapprochent les baux voiſins du grand cabeſtan, & ſe contentent de placer dans des entailles faites dans ces baux, des bordages épais qui reçoivent la meche du cabeſtan.

XXIII.

Des guirlandes. R, S.

Les guirlandes R, S (*Pl. I & III*) ſont de groſſes pieces de bois courbes, ou à fauſſe équerre, qu'on place à différentes hauteurs du vaiſſeau, de façon qu'elles croiſent, à angle droit, l'étrave & les alonges d'écubiers, étant ſolidement attachées à toutes ces pieces, par des chevilles qu'on frappe par le dehors du vaiſſeau, de ſorte qu'elles percent les bordages, les alonges d'écubiers, & toute l'épaiſſeur des guirlandes, & ſont clavetées ſur des viroles en dedans.

On en met ordinairement quatre ou cinq R au fond de cale, depuis le bout de la carlingue juſqu'au premier pont, dont les bordages repoſent ſur celle qui eſt la plus élevée S. Entre le premier & le ſecond pont, on en met deux, une immédiatement ſous les écubiers, & l'autre ſous le ſecond pont, ſur laquelle aboutiſſent les bordages de ce pont.

On en met encore une environ à la hauteur des ſeuillets de la ſeconde batterie, ſur laquelle repoſe le mât de beaupré : aux vaiſſeaux de trois ponts, cette guirlande ſeroit placée à la hauteur des ſeuillets de la troiſieme batterie.

La partie convexe des guirlandes ſe gabarie convenablement pour la place où on ſe propoſe de la mettre, c'eſt-à-dire qu'on lui fait prendre exactement la figure que le vaiſſeau a intérieurement en avant, à la hauteur où doit être placée la guirlande ; ce qui fait que les branches des guirlandes font un angle d'autant plus ouvert, qu'elles ſont plus élevées au deſſus de la quille, & que celles

d'en bas ſont figurées preſque comme les fourcats.

Il n'eſt point néceſſaire que la partie concave des guirlandes ait une forme réguliere : les Conſtructeurs laiſſent quelquefois à ces pieces toute l'épaiſſeur qu'elles peuvent porter à leur collet.

Il eſt évident que la liaiſon eſt d'autant plus parfaite, que les guirlandes embraſſent une plus grande étendue du vaiſſeau, & qu'elles recouvrent un plus grand nombre de membres : en un mot, ce ſont de grandes courbes auxquelles on donne environ un tiers plus d'épaiſſeur, & deux fois plus de longueur qu'aux courbes des ponts.

XXIV.

Des Bordages. 13, 14.

Pour empêcher l'eau de pénétrer dans l'intérieur du vaiſſeau, on couvre tout l'extérieur avec des planches qu'on cloue ſolidement ſur les membres, & qui aboutiſſent à l'avant dans la rablure de l'étrave, à l'arriere dans la rablure de l'étambot & celle de la liſſe de hourdi, & en bas dans la rablure de la quille ; ce ſont ces planches 13 (*Pl. II.*) qu'on appelle *les Bordages.*

Les bordages ne ſont point embouvetés les uns avec les autres par leur champ, ils ſont ſeulement poſés exactement l'un ſur l'autre : le petit eſpace qui eſt entre deux, & qu'on nomme *la Couture*, eſt rempli avec de l'étoupe chaſſée à force ; c'eſt ce qu'on appelle *Calfater.*

Les bordages ſont cloués ſur tous les membres, & chevillés vis-à-vis les porques : on a ſoin que les bouts des bordages répondent ſur de bons membres. Il faut avoir une ſinguliere attention que les têtes des bordages d'une virure ou ſuite de bordages, ne répondent pas aux têtes des virures voiſines ; mais on les éloigne le plus qu'il eſt poſſible les unes des autres.

Les bordages ont à peu près, ſous la premiere préceinte, la même épaiſſeur que cette préceinte, & leur épaiſſeur diminue uniformément juſqu'à trois ou quatre

pieds au deſſous de la ligne de flottaiſon. Le bordage qui eſt reçu dans la rablure de la quille, & qu'on nomme *Gabord*, n'a que la moitié de l'épaiſſeur de celui qui touche la préceinte. Tous les bordages, depuis le gabord juſqu'à quatre pieds au deſſous de la flottaiſon, ſont d'une même épaiſſeur : on leur laiſſe toute la largeur & la longueur que les pieces peuvent porter.

L'épaiſſeur des bordages des ponts 14, eſt d'un quart de l'épaiſſeur du bau, & le bordage des gaillards a le quart de l'épaiſſeur des barrots.

Il ſeroit trop long d'entrer ici dans le détail des différentes épaiſſeurs des bordages, qu'on nomme de rempliſſage, parce qu'ils rempliſſent en effet le vuide qui ſe trouve entre toutes les préceintes. Il ſuffira de dire, 1°. qu'ils diminuent d'épaiſſeur à meſure qu'ils s'éloignent de la ſurface de l'eau ; de ſorte que ceux qui ſont au deſſus de la liſſe de vibord, n'ont que deux pouces d'épaiſſeur : 2°. que les bordages de l'avant ſont de la même épaiſſeur que les préceintes pour fortifier cette partie, & pour qu'on puiſſe traverſer l'ancre plus aiſément ; on tient auſſi de cette même épaiſſeur les bordages qui répondent aux porte-haubans : 3°. comme ces bordages ont beaucoup de courbure, on a coutume de les gabarier, en choiſiſſant des bois tors ; mais quand on a des étuves, on peut aſſez attendrir le bois, pour courber les bordages droits, ſans qu'ils éclatent : 4°. on borde ordinairement le haut des œuvres-mortes avec des planches de Pruſſe, pour ménager le chêne, & encore parce que le pin eſt plus léger.

XXV.

Des Préceintes. 15.

Les préceintes 15 (*Pl. II.*) qu'on nomme quelquefois improprement *les Liſſes*, ſont de forts bordages plus larges & une fois plus épais que les autres : comme elles ſont des ceintures tout-autour du vaiſſeau à différentes

hauteurs, elles ſervent à le lier, & forment des ſaillies qui lui donnent de la grace.

Les pieces de préceintes ſont liées les unes aux autres par des empatures, & attachées aux membres par des clous, & vis-à-vis les courbes & les porques, par les chevilles de ces mêmes pieces qui ſont clavetées ſur des viroles en dedans.

Il y a ordinairement deux préceintes au deſſous de chaque batterie : nous indiquerons dans la ſuite la maniere de les tracer ; il ſuffira, pour le préſent, de dire qu'il faut éviter, autant qu'il eſt poſſible, qu'elles ſoient coupées par les ſabords, & que la ſeconde préceinte doit être conduite de façon qu'elle paſſe par le dernier ſabord de l'arriere qui la coupe un peu : elle va enſuite tout le long & au deſſous des ſabords de la premiere batterie juſqu'à l'avant, où elle ſe termine un peu au deſſous du dernier ſabord de l'avant ; les autres préceintes qu'on poſe au deſſus, ſuivent la tonture de celle-ci.

Je vais entrer dans un petit détail ſur la largeur & l'épaiſſeur des préceintes, parce qu'il eſt néceſſaire de connoître leurs dimenſions pour bien faire un plan.

Les préceintes de la premiere batterie ſont preſque auſſi larges que la quille, & leur épaiſſeur eſt de 5 lignes 9 points par pouces de leur largeur.

La troiſieme préceinte a un ſeptieme de moins de largeur que la ſeconde, & ſon épaiſſeur eſt de 5 lignes 9 points par pouces de ſa largeur.

La quatrieme a un douzieme de moins de largeur que la troiſieme, & ſon épaiſſeur eſt de 5 lignes 8 points par pouces de ſa largeur.

La cinquieme préceinte a de largeur les deux tiers de la premiere, & ſon épaiſſeur eſt de 5 lignes 8 points par pouces de ſa largeur.

Les carreaux ou liſſes du plat-bord ont de largeur les deux tiers de la largeur de la premiere préceinte ; leur épaiſſeur eſt de 5 lignes 8 points par pouces de leur largeur.

Les liſſes de la rabattue du grand mât & du mât de mi-

ſaine, ont de largeur 6 lignes 6 points par pouces de la largeur de la premiere préceinte ; leur épaiſſeur eſt de 5 lignes 8 points par pouces de leur largeur.

La liſſe de la ſeconde rabattue de l'arriere a de largeur 5 lignes 8 points par pouces de la largeur de la premiere préceinte ; ſon épaiſſeur eſt de 5 lignes 6 points par pouces de ſa largeur.

La liſſe de la troiſieme rabattue de l'arriere a de largeur 5 lignes par pouces de la largeur de la premiere préceinte, & ſon épaiſſeur eſt de 5 lignes 6 points par pouces de ſa largeur : on décore ordinairement ces liſſes de quelques moulures.

XXVI.

Des Vaigres. X, Y.

Les vaigres X,Y (*Pl. I, II & III.*) ſont, à proprement parler, les bordages intérieurs ; elles forment le revêtement du vaiſſeau en dedans, & fourniſſent une très-bonne liaiſon.

On vaigre ordinairement tant plein que vuide, c'eſt-à-dire qu'on place les vaigres à une diſtance les unes des autres égale à leur largeur, pour que l'air puiſſe paſſer entre les membres & les deſſécher.

Il y en a qui entaillent les vaigres vis-à-vis les membres, & alors on les nomme *ſerres* : mais d'autres les poſent à plat, & ceux-là ſerrent les membres les uns contre les autres avec des coins.

Enfin les uns poſent les vaigres parallélement à la quille, d'autres les placent obliquement, de ſorte qu'elles relevent vers l'étrave & vers l'étambot : leur intention eſt d'empêcher les vaiſſeaux d'arquer. Quand on vaigre horizontalement, les vaigres les plus près de la quille X ſe nomment *les vaigres de fond* ; celles qui ſont au deſſus ſe nomment *vaigres d'empature* Y, & celles qui ſont encore plus élevées, s'appellent *les vaigres de fleur.*

L'épaiſſeur de toutes les vaigres ou ſerres d'empature, eſt d'un quart de l'épaiſſeur de la quille ; les autres ſont un peu plus minces.

On leur laiſſe toute la longueur & la largeur que les pieces peuvent porter. Elles ſont attachées aux membres par de forts clous à pointe perdue.

XXVII.

Des Ponts.

Chap. II, art. 18. Les ponts ſont les planchers d'un navire, qui en forment les différens étages; ils ſervent à lier les deux côtés du vaiſſeau l'un avec l'autre, à porter la groſſe artillerie, & à loger l'équipage : les marchands s'en ſervent pour placer les marchandiſes qui craignent l'humidité.

Chap. II, art. 2. Comme les vaiſſeaux ſont plus larges vis-à-vis le premier pont que vis-à-vis le ſecond, & comme les canons de la premiere batterie ſont plus gros que ceux de la ſeconde, il faut que le premier pont ſoit plus fort que le ſecond, & celui-ci, pour les mêmes raiſons, plus fort que le troiſieme ou les gaillards.

Les plus gros vaiſſeaux ont 3 ponts entiers, avec un pont coupé, qu'on nomme gaillard; d'autres moins grands ont deux ponts & demi : enfin il y a des frégates qui n'ont qu'un pont, avec un faux pont pour loger l'équipage.

Les ponts (*Pl. IV.*) ſont formés par les baux, les bauquieres & ſerre-bauquieres, les goutieres & ſerre-goutieres, les hiloires, les barrots, les barrotins, les entremiſes, les courbes, &c. Nous allons parcourir ces différentes pieces dans autant d'articles particuliers.

XXVIII.

Des Baux & Barrots. &, a, X, Y.

Les baux ſont les poutres qui ſoutiennent les planchers ou ponts des vaiſſeaux : les barrots ſont de petits baux; on les appelle auſſi des *Lattes.*

Les baux ſont ſoutenus & aſſemblés par les bouts à queue d'aronde, ſur ce qu'on appelle *la Bauquiere.*

De

De plus, ils ſont ſolidement joints par leurs extrêmités aux membres, au moyen de deux pieces en équerre, ou de courbes qui ſont tantôt de bois & tantôt de fer.

On exige que les baux aient un peu de tonture ou de courbure verticale, pour faciliter l'écoulement des eaux : cette tonture fait auſſi que les canons reculent moins, & qu'ils ſe remettent plus aiſément en batterie.

On appelle *Maître Bau*, celui qui eſt le plus long, & qui eſt placé dans le maître couple.

Il y a au premier pont 25 ou 30 baux, plus ou moins, ſuivant la grandeur des bâtimens & la bonté du bois qu'on emploie ; on en met deux ou trois de plus au ſecond pont, à cauſe de la ſaillie de l'arcaſſe : tous ces baux ne ſont pas eſpacés également dans toute la longueur du vaiſſeau ; car on en met deux auprès du mât de miſaine, un à l'avant, & l'autre à l'arriere, un pour fortifier les bittes, deux à côté de l'écoutille aux cables, deux à la grande écoutille, un à l'avant, & l'autre à l'arriere du grand mât, un pour fortifier le ſep de la grande driſſe, un à l'avant, & l'autre à l'arriere du grand cabeſtan, deux à côté de l'écoutille aux poudres ; on met auſſi un bau à l'avant, & un autre à l'arriere du mât d'artimon : la place des autres n'eſt point déterminée ; mais quand deux baux ſe trouvent fort écartés, on a ſoin de mettre entr'eux de forts barrots, pour que le pont ait toujours la même ſolidité.

Souvent n'ayant pas de bois d'aſſez gros échantillon pour les faire d'une ſeule piece, on les fait d'aſſemblage, & ils n'en ſont pas moins bons.

Les baux ſeroient beaucoup plus forts, ſans être plus peſans, ſi on retranchoit de leur largeur pour augmenter proportionellement leur hauteur ou leur épaiſſeur ; mais il faudroit en ce cas augmenter un peu la diſtance d'un pont à l'autre, pour qu'on pût paſſer ſous les baux, ſans craindre de ſe heurter la tête.

Environ aux deux tiers de l'eſpace compris entre la carlingue & le premier pont, on met un rang de baux aſſez éloignés les uns des autres ; ils fortifient les fonds du na-

vire, & ſervent à établir des faux ponts pour les emménagemens de la cale ; c'eſt pourquoi on les nomme *des faux baux* : on en met un à chaque côté du grand mât, un vers la grande écoutille, un à l'avant, pour ſoutenir la cloiſon de la foſſe aux cables, un à l'arriere, où s'appuie la cloiſon de la ſoute au pain.

L'équarriſſage des faux baux eſt d'environ 3 lignes 6 points par pieds de leur longueur.

L'équarriſſage de tous les baux du premier pont, eſt de 4 lignes par pieds de leur longueur ; ainſi ils diminuent de groſſeur à l'avant & à l'arriere, proportionnellement à leur diminution de longueur.

Leur bouge eſt ordinairement de 2 ou 3 lignes par pieds de leur longueur.

L'équarriſſage des baux du ſecond pont, eſt les quatre cinquiemes de celui du premier pont, c'eſt-à-dire que le rapport des baux du ſecond pont, eſt à celui du premier, comme 4 eſt à 5 ; & cette même proportion s'obſerve du troiſieme au ſecond pont, &c : leur bouge ou tonture eſt de quatre lignes par pieds de leur longueur.

XXIX.

Du Bau du Coltis.

Ce bau eſt mis un peu au deſſous du ſecond pont, pour fortifier le beaupré : il ſert de marche-pied pour entrer dans la poulaine, & reçoit les montans du coltis.

XXX.

Des Traverſins.

Ce ſont des pieces de bois (*Pl. III & IV.*) qui répondent d'un bau à l'autre, où leurs extrêmités ſont retenues dans des entailles faites aux baux : elles ſervent à ſoutenir & fortifier les barrots & barrotins.

XXXI.

Des Bauquieres.

Les bauquieres Z (*Pl. II & III.*) ſont des eſpeces de ſablieres, ou de fortes pieces de bois, qui s'étendent depuis l'étrave juſqu'aux eſtains, prenant tout le contour intérieur du navire à la hauteur des ponts ; de ſorte que la bauquiere s'appuie ſur toutes les alonges, auxquelles elle eſt attachée par deux clous à pointe perdue, qui traverſent la bauquiere & pénetrent dans le membre, des deux tiers de ſon épaiſſeur : vis-à-vis les courbes & les porques, elle eſt aſſujettie par les chevilles de ces pieces.

Cette bauquiere ſupporte l'extrêmité des baux qui lui ſont aſſemblés à queue d'aronde.

Les pieces qui compoſent les bauquieres, s'aſſemblent par des empatures ; & il faut éviter qu'elles ſe rencontrent vis-à-vis celles des gouttieres & des préceintes, & auſſi vis-à-vis les ſabords, afin que les liaiſons horizontales ſoient plus parfaites.

L'épaiſſeur des bauquieres du premier pont doit être double de celle des vaigres, ou preſque des deux tiers de l'épaiſſeur des membres ſur leſquels elles s'appuient. L'épaiſſeur des bauquieres du ſecond pont doit avoir les trois quarts de celle des bauquieres du premier pont ; & celles du gaillard ont les trois quarts de l'épaiſſeur des bauquieres du ſecond pont : on leur conſerve toute la largeur que les pieces peuvent porter.

XXXII.

Des Gouttieres ou Tire-point. 16.

La tonture des ponts fait que l'eau coule vers les bords où l'on met une piece qui forme le premier bordage horizontal, ou du pont, & le commencement du bordage vertical, ou de la premiere vaigre de l'entre-pont : cette piece qui regne tout-au-tour du vaiſſeau, ſe nomme la

gouttiere : elle eſt entaillée d'un pouce & demi, ou de deux pouces vis-à-vis chaque bau & chaque barrot ; on l'entaille auſſi à mi-bois vis-à-vis chaque aiguillette de porque, de ſorte qu'on partage l'entaille entre la gouttiere & l'aiguillette.

La gouttiere repoſe ſur les entremiſes, qui ſont des pieces qui s'étendent d'un bau à l'autre : elle eſt clouée ſur les baux, & arrêtée ſur les membres, par des chevilles qui percent les bordages, les membres, la gouttiere, les deux ſerres, & qui ſont clavetées en dedans ſur des viroles. On arrête auſſi avec des chevilles, les trois virures de bordages qui joignent les ſerres, pour délivrer aiſément ces bordages, afin de chaſſer les chevilles qui aſſujettiſſent les gouttieres, parce qu'elles ſont fréquemment expoſées à des radoubs.

C'eſt dans les gouttieres qu'on perce les dalots ou les trous par leſquels l'eau doit s'échapper.

Il faut que la partie de la gouttiere qui potte ſur les baux, ſans y comprendre l'entaille qui forme la gouttiere, ait la même épaiſſeur que le bordage qui la touche.

On laiſſe les gouttieres de toute la longueur des pieces, & on ſupplée à leur largeur, par des pieces de rempliſſage, qu'on devroit appeller les fourrures de gouttiere, qui s'étendent d'une aiguillette à l'autre.

XXXIII.

Des Serre-Gouttieres. 17.

Les ſerre-gouttieres ſont des pieces (*Pl. II & III.*) ſemblables aux hiloires, qui font tout le tour du vaiſſeau joignant les fourrures de gouttiere : ainſi on nomme ſerre-gouttieres, les deux virures des bordages du pont, qui ſe mettent immédiatement à côté de la fourrure de gouttiere. Leur épaiſſeur eſt à peu près la même que celle des hiloires ; leur largeur eſt environ égale à trois fois leur épaiſſeur, non compris l'endentement : à l'égard de leur longueur, elle eſt indéterminée, auſſi-bien que

celle des gouttieres, des hiloires, des préceintes, des bauquieres & des ſerre-bauquieres, parce qu'on eſt obligé de les ajuſter les unes à l'égard des autres, en variant les longueurs, afin que pluſieurs ne ſe trouvent point avoir leurs extrêmités ſur les mêmes parties du vaiſſeau, qui alors n'en recevroit qu'une liaiſon fort imparfaite; c'eſt ce que les conſtructeurs entendent, quand ils diſent qu'il faut doubler les écarts. Il eſt auſſi néceſſaire de prêter attention aux ſabords, quand on fait la diſtribution des préceintes & des ſerre-bauquieres, afin de les arranger de maniere que les écarts ne ſe rencontrent pas vis-à-vis, parce qu'il faut conſerver le plus de liaiſon qu'il eſt poſſible en ces endroits qui ſont affoiblis par les ouvertures des ſabords.

Ce qu'on vient de dire a ſon application aux hiloires à l'égard des écoutilles : enfin il faut être perſuadé que toutes les pieces dont on vient de parler, ſont preſque les ſeules liaiſons horizontales des vaiſſeaux; & qu'ainſi il faut avoir grande attention de ne les point affoiblir par la rencontre des écarts, ni par les ouvertures des ſabords & des écoutilles.

XXXIV.

Des Serre-Bauquieres. 18.

On appelle *Serre*, en général, des bordages fort épais, qui ſont entaillés vis-à-vis les pieces ſur leſquelles ils repoſent : en ce ſens la bauquiere pourroit être regardée comme une ſerre; & beaucoup de conſtructeurs la nomment effectivement la ſerre-bauquiere; mais d'autres ont conſervé ce nom pour une véritable ſerre 18 (*Pl. II*), qu'on poſe ſous la bauquiere; & comme on ne l'endente pas ordinairement vis-à-vis les membres, c'eſt véritablement une vaigre.

XXXV.

Des Hiloires. c.

Les hiloires (*Pl. II & IV.*) ſont des pieces de bois droites, qu'on place ſur les baux de long en long du vaiſſeau, à peu près parallélement à ſon grand axe.

On place deux cours d'hiloires à chaque côté de la grande écoutille, & deux autres cours de chaque côté du vaiſſeau, entre celles dont on vient de parler & les ſerre-gouttieres : on les entaille d'un pouce & demi ou de deux pouces vis-à-vis chaque bau, & on les y aſſujettit par des clous à pointe perdue, qu'on chaſſe dans le bau juſqu'aux trois quarts de ſon épaiſſeur.

Les hiloires, tant du premier que du ſecond pont, doivent avoir d'épaiſſeur le tiers de celle des baux du pont où elles ſont placées, & leur largeur doit être double de leur épaiſſeur.

Si on fait attention que, quand les vaiſſeaux arquent, toutes les pieces du bas de la carene tendent à s'approcher, & que celles des ponts tendent au contraire à s'éloigner, on concevra que toutes les pieces qui forment les hiloires, les bauquieres, les gouttieres, &c, doivent être bien unies les unes avec les autres, & ſolidement attachées aux baux & à la partie de l'avant & de l'arriere où elles aboutiſſent : en un mot, ce ſont des tirants dont on ne peut eſpérer aucun ſervice, ſi toutes leurs parties ne ſont pas aſſez bien unies pour ne faire en quelque façon qu'un ſeul tout.

XXXVI.

Des Courbes. d.

On appelle *Courbes*, des pieces de bois (*Pl. II & III.*) qui ont deux branches ; elles forment une équerre plus ou moins ouverte, & tiennent lieu de ce que les menuiſiers appellent des gouſſets, & les charpentiers des

bâtimens civils, des liens : elles ſervent à réunir deux pieces, dont les rencontres ſont des angles plus ou moins ouverts; une des branches de la courbe eſt fortement attachée ſur une des pieces, & l'autre branche ſur l'autre piece qu'il s'agit de joindre à la premiere : cet aſſemblage eſt très-ſolide & fort uſité dans la conſtruction.

Lorſque les courbes ſont petites, on les appelle des *Courbatons* : on les emploie pour aſſujettir les barrots des gaillards, & beaucoup d'autres pieces.

Outre les liaiſons que les baux reçoivent par les bauquieres, les gouttieres & les ferres, ils ſont encore aſſujettis aux membres par des courbes, dont une branche eſt ſolidement aſſujettie aux baux avec des chevilles clavetées ſur des viroles; l'autre branche répond, autant qu'il eſt poſſible, ſur un membre auquel elle eſt attachée, comme la premiere l'eſt au bau.

On eſt quelquefois obligé de donner une direction oblique à la branche verticale, pour éviter la rencontre d'un ſabord, & auſſi parce que la piece l'exige; car comme les courbes ſont des pieces rares, il faut employer celles qui ſe préſentent, telles que le hazard les a formées.

La rareté des courbes de bois a engagé à en faire de fer, & elles ſont très-bonnes.

Plus les courbes de bois ont d'épaiſſeur, & plus leurs branches ſont longues, meilleures elles ſont : leur largeur n'eſt pas ſi importante.

On a mis en queſtion, lequel étoit le plus avantageux de placer les courbes horizontalement ou verticalement : ſi on les plaçoit horizontalement, une des branches s'appliqueroit ſur le côté vertical du bau, & l'autre embraſſeroit pluſieurs membres, à peu près comme ſont les guirlandes; mais on a coutume de les placer verticalement, ou dans le ſens des membres, parce que dans cette ſituation elles portent les baux, & elles appuient contre les membres les ferre-bauquieres & les bordages qui ſont entre les ſabords.

XXXVII.

Des Défenſes.

Les défenſes ſont des pieces de bois gabariées, comme l'extérieur du vaiſſeau, & endentées vis-à-vis les préceintes : elles s'étendent depuis la ſeconde préceinte juſqu'au plat-bord, ayant le contour des alonges de revers; on en met cinq de chaque côté, qui ſervent à conſerver les bordages, lorſque l'on embarque des canons ou des futailles; on les aſſujettit à leur place par deux clous, qu'on met ſur chaque préceinte.

XXXVIII.

Du Gouvernail, de ſa Barre, & de ſa Tamiſe. 19.

Chap. II, art. 19. On ſçait que le gouvernail (*Pl. I & III.*) eſt une piece de bois d'une certaine largeur, aſſujettie à l'étambot par des gonds & des pentures, qui lui permettent de tourner à droite & à gauche, ſuivant la route qu'on veut faire. Du côté du vaiſſeau, où il ſe termine en forme de coin, il a la même épaiſſeur que l'étambot : on a coutume de le tailler en queue d'aronde, c'eſt-à-dire qu'il eſt plus épais en dehors que du côté de l'étambot, afin que l'angle qu'il fait avec la quille, ſoit moins obtus.

La partie du gouvernail qui touche à l'étambot, eſt de chêne : le reſte, qu'on nomme le *Safran*, eſt d'un bois plus léger, comme de ſapin.

La barre du gouvernail (*Pl. III.*) eſt un levier ou une longue piece de bois de chêne, qui entre par un de ſes bouts dans une mortaiſe qui traverſe le haut du gouvernail : elle ſert à le faire mouvoir.

La *Tamiſe* ou *Tamiſaille* eſt une piece de bois en forme d'arc, qu'on attache au deſſous du ſecond pont dans la ſainte-barbe, ſur laquelle coule la barre du gouvernail, lorſqu'on la fait mouvoir.

Voyez les proportions du gouvernail dans le ſecond Chap. Art. XIX.

XXXIX.

De l'Archipompe. 11.

On ſçait qu'il y a de chaque côté du grand mât, deux pompes *p* (*Pl. III.*), pour épuiſer l'eau qui entre dans le vaiſſeau, & qui ſe rend au fond de cale : elles doivent répondre par en bas entre deux varangues ; & on établit au deſſus de leur bout d'en haut, des potences, pour ſoutenir l'extrêmité de la bringue-balle ou du levier, qui ſert à faire jouer le piſton.

L'archipompe *n n* (*Pl. III.*) eſt une eſpace quarré autour du grand mât, revêtu de cloiſons qui s'étendent de toute la hauteur de la calle, pour empêcher que le leſt & les futailles n'endommagent les pompes. Il y a auſſi ſous le mât d'artimon, une archipompe qui contient deux corps de pompe, & dans laquelle on met le fanal, qui éclaire la ſoute aux poudres.

XL.

Des Cabeſtans. 10.

Le cabeſtan (*Pl. I & III.*) eſt un cône tronqué vertical, percé à ſon extrêmité ſupérieure de pluſieurs trous, pour y mettre des leviers : il eſt aſſujetti aſſez ſolidement pour que des hommes puiſſent, en tournant, exécuter les manœuvres qui exigent beaucoup de force.

Il y a trois cabeſtans dans les plus gros vaiſſeaux : le plus grand, qui forme, exactement parlant, deux cabeſtans montés ſur une meche commune, eſt placé ſur le premier pont, à l'arriere du grand mât ; ſon axe deſcend au deſſous du bau du premier pont, où il eſt ſoutenu par une piece de bois qui lui ſert de carlingue ; par le haut ſa meche paſſe entre deux baux du ſecond pont, pour répondre au cabeſtan ſupérieur ; le ſecond eſt placé ſur le premier pont, environ 4 pieds en arriere de l'écoutille de la foſſe aux cables ; le petit cabeſtan eſt placé

ſur le gaillard d'avant : chaque cabeſtan a ſa meche, qui eſt la partie principale, ſes taquets & deux linguets 10, pour empêcher que le cabeſtan ne revienne ſur lui-même, lorſque les hommes ceſſent de faire force ſur les barres. Le ſecond cabeſtan ſupérieur eſt donc au deſſus du grand; & comme ces deux cabeſtans ont une meche commune, ils ne peuvent tourner l'un ſans l'autre. Les Anglois mettent quelquefois à l'avant de leurs vaiſſeaux, un treuil, qui ſert pour les manœuvres.

XLI.

Des Bittes q, *de leur Traverſin* r, *de leur Couſſin*, *de leur Courbes* ſ, *des Bittes d'amure* m & v, & *de leurs Taquets* 21.

Les bittes (*Pl. I & III*) ſont formées de deux groſſes pieces de bois quarrées, poſées verticalement à la partie de l'avant, quelques pieds en arriere du mât de miſaine : leur bout d'en bas porte au fond de la cale ſur une carlingue; & par leur bout d'en haut elles s'élevent de 4 ou 5 pieds au deſſus du premier pont. Les bittes étoient anciennement placées comme on vient de le dire; mais maintenant la plûpart des conſtructeurs les terminent au faux pont, & ont l'attention de mettre en cet endroit un bau, ſur lequel on entaille la face poſtérieure du bout des bittes, tandis que celui du premier pont eſt placé de façon qu'il puiſſe recevoir la face antérieure des mêmes bittes : au moyen de cette diſpoſition, on trouve plus aiſément des pieces propres à faire des bittes, parce qu'elles deviennent beaucoup plus courtes.

Ces pieces ſont entaillées vis-à-vis le bau qu'on a placé pour les recevoir, & elles y ſont aſſujetties par deux chevilles chaſſées du côté du bau, & clavetées ſur virole du côté des bittes.

On met en avant de chaque bitte, & ſur le premier pont, un taquet ou une courbe, dont une branche s'endente aux baux & barrots du pont, & l'autre s'appuie ſur

les bittes où elle eſt aſſujettie par pluſieurs chevilles.

Le traverſin eſt une groſſe piece de bois poſée du côté de l'arriere, parallélement au pont, & qui croiſe les bittes à angle droit : elle eſt entaillée vis-à-vis les bittes auxquelles elle eſt jointe par deux chevilles clavetées.

L'uſage des bittes eſt de retenir les cables quand on a mouillé ; & comme alors ils ſont enlacés ou entrelacés ſur le traverſin, on le garnit d'une piece de bois tendre & arrondie, pour ne point endommager les cables : cette garniture s'appelle le *Couſſin* des bittes.

Il y a encore les bittes du grand & du petit hunier, qui ſervent en même temps de ſep d'écoute 20, de plus, des bittons & des taquets 21, ſur leſquels on amarre les manœuvres.

XLII.

Du Sep de Driſſe. 1.

C'eſt une groſſe piece de bois (*Pl. I & III.*) qui s'étend depuis quelques pieds au deſſous du premier pont, juſqu'à quelques pieds au deſſus du pont le plus élevé, étant placée au premier bau en arriere du grand mât. Comme on ne fait plus deſcendre le ſep de driſſe dans la cale, il s'entaille ſur un bau du premier pont & un bau du ſecond pont, qu'il excede de 4 pieds environ.

Le haut du ſep eſt refendu de pluſieurs grandes mortaiſes qui reçoivent des rouets de poulie, ſur leſquels paſſent la grande driſſe qui ſert à élever la grande vergue.

Le ſep d'écoute 20 eſt, comme on l'a dit, formé par les bittes du grand hunier.

XLIII.

Des Gaillards & Dunette.

Ce ſont des étages ou des ponts qui ne s'étendent point de toute la longueur du vaiſſeau, mais qui ſe terminent à une certaine diſtance de l'étrave & de l'étambot : les gaillards d'avant & d'arriere ſont placés ſur le pont le plus

élevé, & la dunette eſt au deſſus du gaillard d'arriere; l'étendue des gaillards & dunette varie ſuivant la grandeur des vaiſſeaux : nous en parlerons ailleurs.

Chap. II, art. 2. On communique du gaillard d'arriere au gaillard d'avant, par une eſpece de couroir qu'on établit bas-bord & tribord, & qu'on appelle le *Paſſe-avant.*

XLIV.

Du Fronteau du Gaillard d'avant.

Le fronteau, proprement dit, eſt formé 1°. par le barrot du coltis; 2°. par les montans ♂ (*Pl. III.*), qui ſont aſſemblés par le bas ſur le barrot du coltis; 3°. par le barrot du gaillard, ſur lequel les montans ſont cloués: 4°. ces montans qui s'élevent de quelques pieds au deſſus du gaillard, ſont enfin reçus dans une traverſe qui forme l'appui d'une galerie. La partie du fronteau, compriſe entre le barrot du coltis & celui du gaillard, forme une cloiſon dans laquelle ſont pratiqués de chaque côté du beaupré, une porte pour paſſer ſur le coltis, & un ſabord pour les canons de chaſſe; de ſorte que le barrot du coltis forme les feuillets de ces ſabords.

A l'arriere de ce gaillard, comme en avant du gaillard d'arriere & de la dunette, il y a auſſi des eſpeces de baluſtrades.

XLV.

Des Boſſoirs. 20.

Ce ſont deux fortes pieces de bois quarrées, qui ſont placées horizontalement, bas-bord & tribord, à l'extrêmité du gaillard, faiſant comme deux rayons qui traverſent le haut du fronteau.

La partie des *Boſſoirs* qui repoſe ſur le pont du gaillard, eſt endentée ſur les baux, & aſſujettie par de fortes chevilles clavetées, & par des étriers de fer.

L'autre partie fait ſaillie au dehors du vaiſſeau, & porte à ſon extrêmité des rouets de fonte, ſur leſquels paſſe un

cordage ou garand du capon de l'ancre. Cette partie saillante du boſſoïr eſt fortifiée par une eſpece de conſole, qu'on nomme la *Sou-barbe*, ou par une petite courbe.

Pour dégager le gaillard d'avant, on fait maintenant les boſſoirs avec une courbe, dont une des branches eſt chevillée ſur les baux & ſur la face intérieure des membres, & l'autre branche fait la ſaillie dont nous avons parlé.

L'uſage des boſſoirs eſt de ſoutenir l'ancre quand on veut mouiller, pour empêcher que ſes pates n'endommagent le vaiſſeau, ou de ſaiſir l'ancre, quand elle eſt à fleur d'eau, par le croc du capon qui eſt attaché ou amarré au bout du cordage qui paſſe ſur le rouet, ou les rouets du boſſoir.

XLVI.

Des Ecoutilles & des Caillebotis. 24.

Les écoutilles (*Pl. IV.*) ſont des ouvertures en forme de trape, faites aux ponts, pour paſſer de l'un à l'autre.

Il y a ſix écoutilles ſur le premier pont; la grande écoutille ou l'écoutille à l'eau, qui eſt en avant du grand mât, l'écoutille aux vivres, qui eſt entre le grand mât & le grand cabeſtan, l'écoutille aux cables, qui eſt derriere le mât de miſaine, l'écoutille de la ſoute aux poudres, qui eſt immédiatement derriere le mât d'artimon, l'écoutille du rechange du maître canonnier, qui eſt derriere la précédente, & enfin l'écoutille des petits cordages ou de la foſſe aux lions, qui eſt à l'avant du mât de miſaine. Nous parlerons ailleurs des écoutilles & du vrai lieu où elles doivent être placées: il ſuffit de dire ici qu'on en couvre quelques-unes avec des trapes faites en grillages & à jour, qu'on nomme des *Caillebotis* 24 (*Pl. I.*).

XLVII.

Des Sabords, de leurs Mantelets & de leurs Seuillets.

Chap. II, art. 4, 5 & 6.

Les ſabords ſont les embraſures pratiquées de chaque côté du vaiſſeau, pour pointer le canon. Nous parlerons de leur hauteur, de leur largeur, & de l'eſpace qui doit être d'un ſabord à l'autre.

La trape ou le volet qui les ferme par le dehors, s'appelle le *Mantelet des ſabords* : il eſt attaché au vaiſſeau par des gonds & des pentures.

Le bas des ſabords, ou leur appui, ſe nomme le *Seuillet* des ſabords, apparemment parce qu'on le compare au ſeuil d'une porte.

XLVIII.

Des Porte-Haubans.

Les porte-haubans ſont faits avec deux bordages épais : on les poſe de champ & horizontalement ſur le dehors du vaiſſeau, où ils font une ſaillie conſidérable ; on les met bas-bord & tribord un peu à l'arriere de chaque mât, au deſſous ou au deſſus des ſabords de la ſeconde batterie, pour ſoutenir les haubans, & les écarter de l'axe du vaiſſeau, afin qu'ils n'endommagent point le plat-bord, & que faiſant l'un à l'égard de l'autre un angle plus ouvert, les mâts en ſoient mieux aſſujettis.

Le grand mât, celui de miſaine, & l'artimon, ont leurs porte-haubans : ils ſont aſſujettis en deſſus & même en deſſous, par des courbâtons, des liſteaux, des chevilles de fer, & les chaînes de haubans qui les appuient contre le vaiſſeau.

XLIX.

Des Dogues d'Amure.

Ce ſont deux trous, un à droite & l'autre à gauche du vaiſſeau, où paſſent les *Ecouets* de la grande voile : ils

ſont placés en avant du grand mât de toute la longueur du maître bau ; quelque choſe de plus, on les garnit en dehors de quelque bois tendre, comme du peuplier, pour ménager les cordages, & ordinairement on les décore de ſculpture.

L.

Des Ecubiers. 32.

Ce ſont deux trous (*Pl. III.*) de chaque côté de l'étrave au deſſus du premier pont, par leſquels paſſent les cables : on les double de plomb, pour empêcher l'eau de couler entre les membres.

L I.

De la Gatte.

C'eſt une eſpece de réſervoir placé au deſſus des écubiers, pour recevoir l'eau qui tombe du cable, quand on leve l'ancre : il eſt fait d'un bordage de trois à quatre pouces d'épaiſſeur, ſoutenu par quatre courbâtons ; on y perce deux dalots, pour laiſſer échapper l'eau qui s'y amaſſe.

Les Anglois doublent l'intérieur de la gatte, pour empêcher que l'eau n'endommage les bordages du premier pont.

L I I.

Des Parcloſes.

Ce ſont des bouts de planches ou de bordages, dont on couvre les anguilleres ou ouvertures qu'on fait aux varangues pour le paſſage des eaux.

On appelle auſſi *Parcloſes*, des bouts de bordage qu'on met entre les membres, pour empêcher l'eau de pénétrer entr'eux, quand on met des préceintes à jour.

LIII.

Des Epontilles.

Ce ſont des étais ou pieces de bois poſées perpendiculairement de deux en deux baux, pour fortifier les ponts & les gaillards ; celles qui ſont voiſines du grand & du petit cabeſtan, ſont à charnieres, afin qu'on puiſſe les ôter quand il faut virer ; mais auſſi-tôt après on les remet à leur place : on met une forte épontille ſous le mât d'artimon, & dans tous les endroits où les ponts ſont chargés d'un grand poids.

LIV.

De la Cale.

La cale eſt comme la cave des vaiſſeaux, & elle renferme, de l'étrave à l'étambot, tout l'eſpace compris depuis la carlingue juſqu'au deſſous du premier pont : ce grand eſpace doit contenir les munitions de guerre & de bouche, & les apparaux de rechange. Ce n'eſt point ici le lieu de décrire exactement comment toutes ces choſes y ſont diſpoſées ; cette partie regarde l'arrimage : il ſuffira de dire que les endroits où l'on met l'eau, le vin & les vivres, conſervent le nom de *Cale* : on dit la *cale à l'eau*, la *cale au vin*, la *cale aux vivres*. On fait de plus des compartimens exactement revêtus de planches de toutes parts, qu'on nomme des *Soutes* ; telle eſt la ſoute au pain, la ſoute aux poudres : on leur donne auſſi d'autres noms ; on dit la *foſſe aux cables*, la *chambre aux voiles*, &c. Entre tous ces compartimens, on pratique des corridors qui en facilitent la communication ; on en ménage auſſi tout le long du vaiſſeau, bas-bord & tribord, afin qu'on puiſſe remédier aux voies d'eau dans un combat.

LV.

LV.

De la Poulaine ou Eperon.

La poulaine eſt un aſſemblage de pluſieurs pieces de bois, qu'on poſe en ſaillie au devant du vaiſſeau, pour commencer à ouvrir le fluide, pour aſſujettir le mât de beaupré par des cordages, qu'on nomme des *Lieures* : enfin cette partie peut faire que le vaiſſeau tienne mieux le vent. Chap. II, art. 20.

Les principales pieces qui compoſent la poulaine, ſont la gorgere, le digon, les jottercaux & leurs courbes, la courbe capucine & les herpes.

LVI.

De la Gorgere ou Taille-mer. m.

La gorgere (*Pl. I & III.*) s'étend à l'avant du vaiſſeau, depuis l'extrêmité du brion ou la naiſſance de l'étrave, juſqu'à peu près au niveau du premier pont, ſuivant dans toute cette étendue le même contour que l'étrave ſur laquelle elle eſt appliquée exactement : elle repoſe par en bas ſur une dent qu'on ménage ſur le brion ou ſur l'étrave à laquelle elle eſt liée par pluſieurs chevilles qui ſont clavetées ſur virole en dedans du vaiſſeau.

A la hauteur du premier pont, la gorgere quitte l'étrave, dont elle s'écarte en formant une grande gorge qui remonte à meſure qu'elle s'éloigne du vaiſſeau, & va ſe terminer à la figure.

Le dehors de la gorgere repréſente une eſpece de conſole qui vient ſe terminer par en bas à la dent que nous avons dit être ſur l'extrêmité du brion ou à la naiſſance de l'étrave.

La gorgere eſt formée par deux ou un plus grand nombre de pieces qui ont la même épaiſſeur que l'étrave à l'endroit où elles la touchent, & qui diminuent un peu d'épaiſſeur à meſure qu'elles s'en écartent : toutes ces pie-

ces ſont liées l'une à l'autre par des empatures : celles qui touchent l'étrave, ſont retenues par des chevilles de fer, & les autres par des clous, afin que le corps du vaiſſeau ne ſoit point endommagé quand une partie de la poulaine eſt emportée.

LVII.

Du Digon. i.

Le digon (*Pl. I & III*) eſt, à proprement parler, un aſſemblage de pluſieurs pieces de bois, qui augmentent la largeur de la gorgere à ſa partie ſupérieure; ou, ſi on veut, la gorgere prend le nom de digon à la hauteur des jottereaux : ainſi il faut concevoir que le digon part, comme la gorgere, de l'étrave, & qu'il va ſe terminer à la figure au deſſus de l'extrêmité de la gorgere.

Les pieces qui compoſent le digon, ſont aſſemblées les unes aux autres par des empatures, & retenues avec des chevilles de fer.

LVIII.

De la Courbe Capucine. k.

Cette courbe (*Pl. I & III*) ſert à lier l'éperon avec le corps du vaiſſeau : ainſi une de ſes branches porte ſur l'étrave, où elle eſt aſſujettie avec des chevilles clavetées ſur virole en dedans du vaiſſeau, & l'autre porte ſur le digon, où elle eſt retenue par des clous à pointes perdues.

LIX.

Des Jottereaux. l.

Les jottereaux (*Pl. I.*) ſont des courbes deſtinées à aſſujettir le digon : une des branches eſt arrêtée ſur le vaiſſeau, par des chevilles, & l'autre ſur le digon ; il y en a deux de chaque côté.

On a coutume de décorer les jottereaux par des mou-

lures, & l'eſpace compris entr'eux ſur le digon, avec de la ſculpture. On a quelquefois fait les jottereaux en fer; mais on les couvroit alors avec des moulures de bois.

LX.

Des Herpes. e.

Les herpes ou liſſes de poulaine (*Pl. I & III.*) prennent leur naiſſance à un ornement de ſculpture qu'on a coutume de mettre à côté des boſſoirs; & abandonnant, preſque dès leur origine, le corps du vaiſſeau, elles vont, ſans toucher à rien, aboutir à la figure, faiſant dans ce trajet un contour plus ou moins agréable, ſuivant le goût du conſtructeur.

Il y a ordinairement deux herpes de chaque côté, qui ſont ornées de moulures, & entre-deux une plus petite, qu'on nomme le *Boudin.*

LXI.

Des Montans de Poulaine.

Ce ſont des pieces poſées verticalement, qui s'étendent depuis le digon juſqu'à la herpe la plus élevée, étant ſolidement attachées au digon & à toutes les herpes : il y a auſſi quelques montans qui partent du corps du vaiſſeau, & qui vont joindre les herpes : il eſt évident que les herpes reçoivent leur ſolidité des montans, ſans leſquels elles ne ſeroient aſſujettis que par leurs extrêmités.

Les montans ſont ordinairement décorés de ſculpture.

LXII.

Du Plancher de la Poulaine.

Entre toutes les pieces dont je viens de parler, on établit un plancher, mais à jour, de grillages ou de caillebotis, afin qu'il ſoit moins endommagé par la lame.

LXIII.

Des Gournables.

Les gournables ſont de grandes chevilles de bois qu'on emploie quelquefois au lieu de clous au deſſous de la flottaiſon, principalement pour joindre les bordages avec les membres : elles ont l'avantage ſur les chevilles de fer de ne point ſe rouiller ; mais il faut qu'elles ſoient d'un bois de chêne très-fort, très-liant & point gras, ſans quoi elles romproient ou pourriroient bientôt : on a ſoin auſſi qu'elles ſoient fort ſéches, afin qu'elles rempliſſent bien leur trou, lorſque l'humidité les fait renfler. On leur donne à peu près un pouce de groſſeur par 100 pieds de la longueur du vaiſſeau : ainſi les gournables, pour un vaiſſeau de 100 pieds de longueur, ont un pouce ; pour un vaiſſeau de 150 pieds, un pouce & demi d'équarriſſage, &c.

LXIV.

Des Filarets & des Batayoles.

Les filarets ſont de longues pieces de bois minces qui, étant ſoutenues de diſtance en diſtance par des montans de bois ou de fer, qu'on nomme des *Batayolles*, forment tout-autour du vaiſſeau une eſpece de garde-fou, qui ſupporte le baſtingage.

REMARQUE.

On a repréſenté ſur les planches I & II, toutes les pieces dont on a parlé ci-deſſus, ſéparées les unes des autres, pour en faire mieux appercevoir le contour : on les voit en place aux Pl. III & IV.

La moitié d'un maître couple qui eſt repréſentée ſur la Pl. II, fait voir comment toutes les pieces ſont aſſemblées avec la coupe des bordages, des vaigres, des gouttieres, des ſerre-bauquieres, des hiloires, des préceintes,

&c. On a eu l'attention de disposer les membres, comme on le pratique quand on manque de bois courbes : ainsi, dans l'exemple présent, les pieces qui forment les membres sont à peu près droites, de façon qu'elles se terminent en dedans presque en pointe dans le sens du gabariage ; en ce cas la tête du genou est liée au pied de la seconde alonge, par un remplissage qui acheve la grosseur du membre : en suivant cette méthode, on consomme, à la vérité, beaucoup de bois commun, mais on épargne les bois courbes, sans rien perdre de la solidité.

Nous allons terminer ce premier chapitre par une table fort détaillée de la grosseur des pieces, qui a été calculée suivant l'usage de Brest, par M. Geoffroi, le cadet, sous-constructeur des vaisseaux du Roi : elle épargnera la peine de faire beaucoup de petits calculs, qui ne laissent pas que d'être fatigans quand ils sont souvent répétés : on l'a rangée suivant l'ordre alphabétique, afin qu'on puisse plus commodément trouver l'échantillon des pieces dont on aura besoin ; & comme les dimensions des pieces ne sont pas exactement les mêmes dans tous les ports, il ne faut pas être surpris si l'on remarque quelque différence entre ce qui a été dit ci-dessus, & la table suivante.

Afin que l'on puisse trouver plus aisément le rapport du nom des pieces avec les chiffres de la table qui en marquent l'échantillon, on a mis une colonne de numéros à côté du nom de ces pieces : elle correspond à une seconde colonne de numéros, qui commence l'autre page.

EXPLICATION

Des Planches I, II, III & IV.

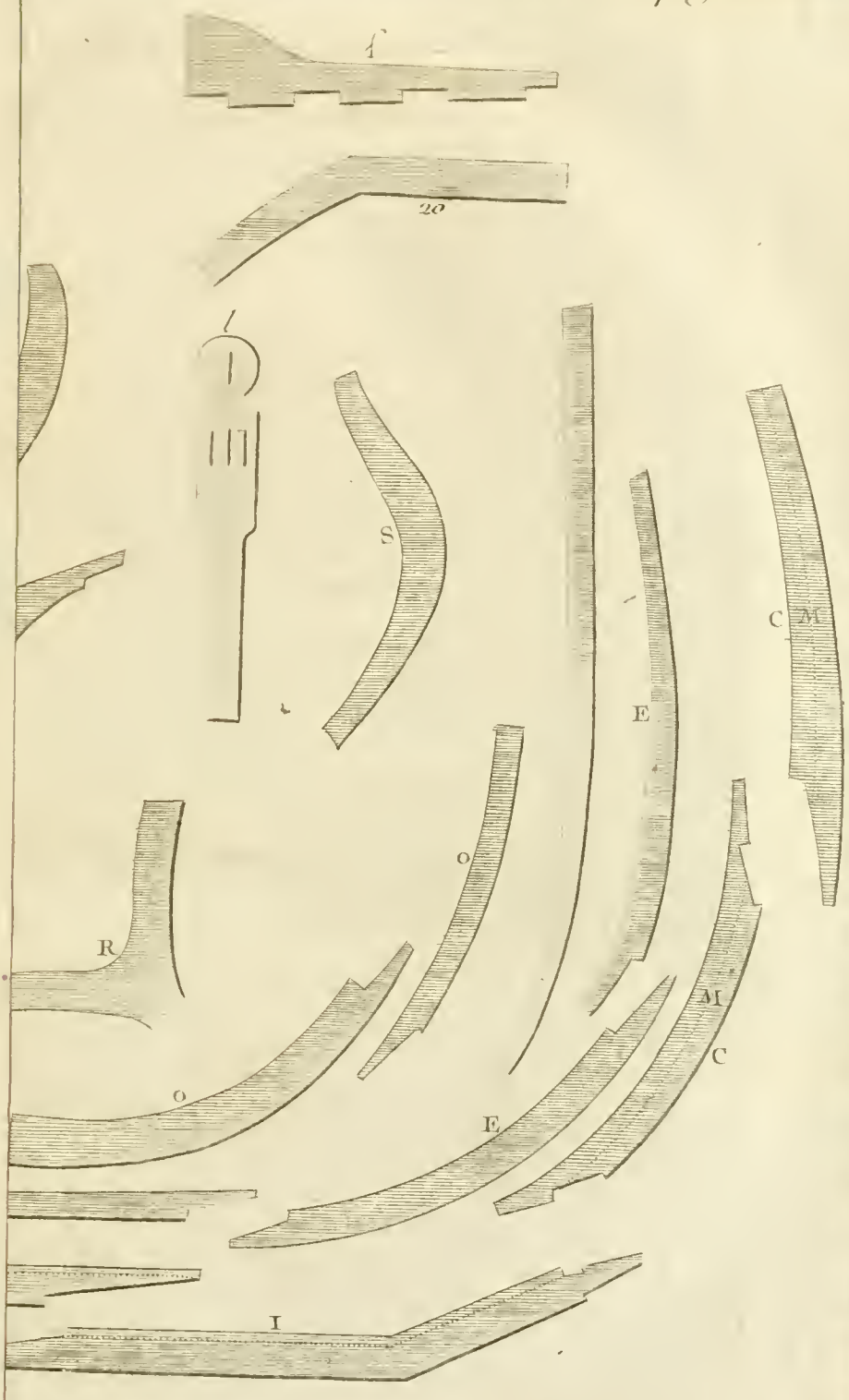
LA premiere repréſente les membres d'un vaiſſeau détachés les uns des autres : la ſeconde fait voir les pieces qui forment un couple, détachées les unes des autres & raſſemblées : la troiſieme repréſente la coupe longitudinale d'un vaiſſeau, par un plan vertical élevé ſur la quille : enfin la quatrieme repréſente une coupe horizontale à la hauteur du premier pont.

Les lettres & les chiffres de renvoi conviennent à toutes les planches.

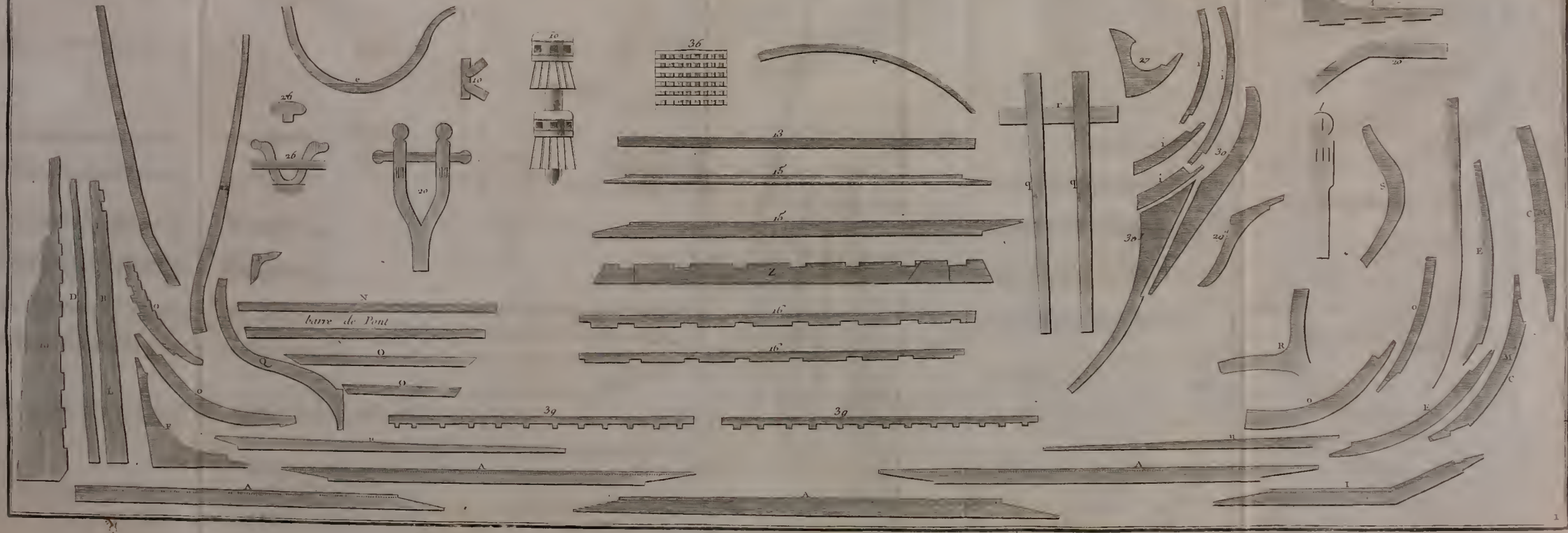
A. La Quille.
B. L'Etambot.
C. L'Etrave.
D. Le Contre-étambot extérieur.
E. La Contre-étrave.
F. La Courbe d'Etambot.
H. Le Talon de la quille.
I. Le Brion ou Ringeot.
K. La Voûte (*Pl. III.*).
L. Rablure de l'étambot.
M. Rablure de l'étrave.
N. Liſſe de hourdi.
O. Barres d'arcaſſe : la plus élevée eſt la barre du pont.
P. Courbes d'arcaſſe.
Q. Eſtains.
R. Guirlandes.
S. Guirlandes des ponts.
T. Les Varangues.
U. Les Porques de fond.
V. Varangues demi-acculées.

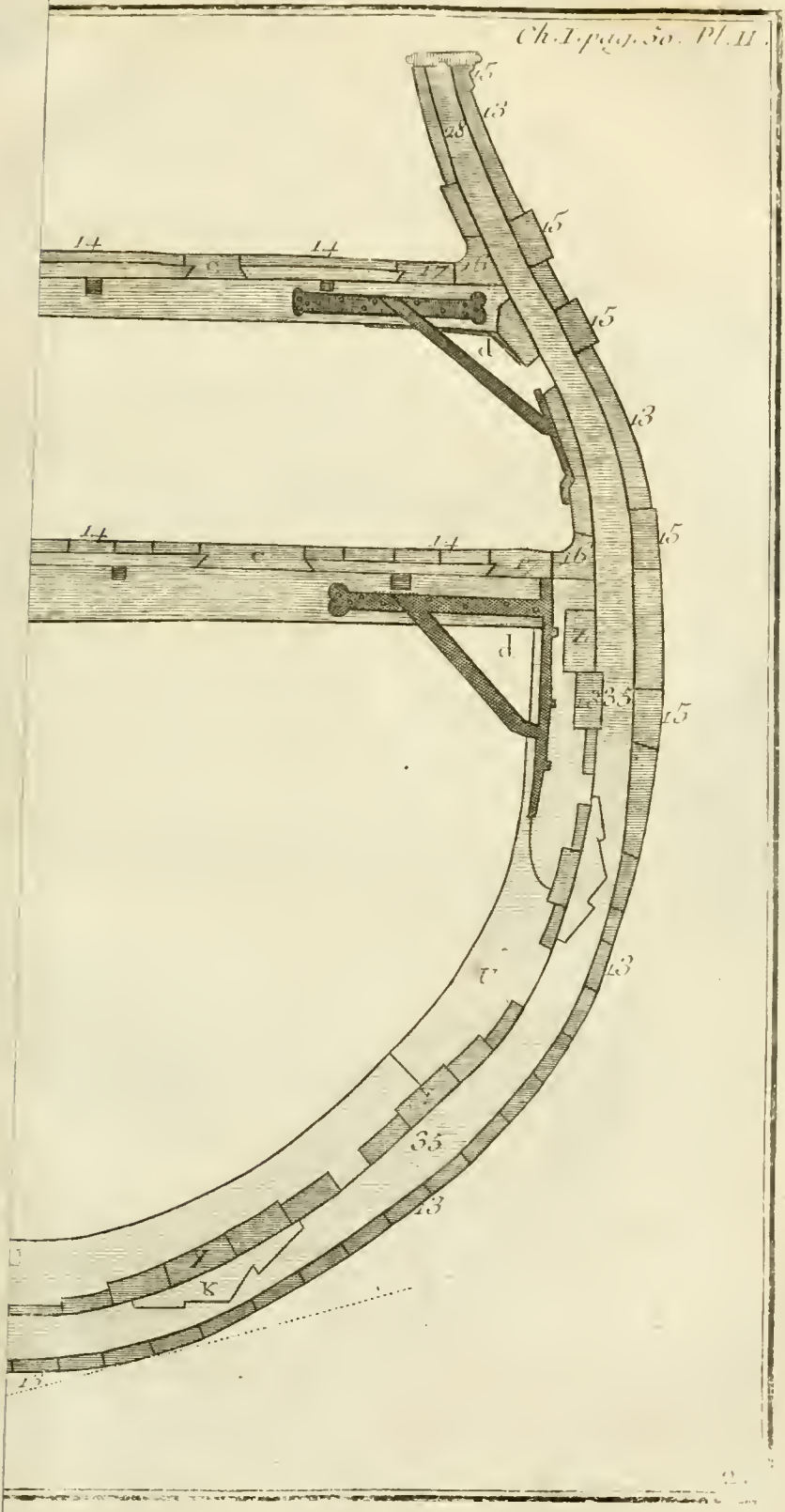
W. Varangues acculées, ou fourcats.
X. Vaigres de fond.
Y. Vaigres d'empature.
y. Vaigres de fleurs.
Z. Bauquieres.
&. Baux des ponts, gaillards & dunettes.
a. Barrots des ponts & gaillards.
b. Traverſins.
c. Hiloires des ponts & gaillards.
d. Courbes des baux.
e. Ecoutille de la ſoute aux poudres.
h. Ecoutille aux vivres.
i. Grande Ecoutille.
k. Ecoutille aux cables.
l. Sep de la driſſe du grand mât.
m. Bittes d'amure pour le grand mât.
n. Epontilles de l'archipompe.
o. Marſouins (*Pl. I.*).
p. Pompe.
q. Bittes.
r. Traverſe des bittes.
ſ. Courbes des bittes.
t. Sep de driſſe de miſaine.
v. Bittes d'amure pour la miſaine.
u. Contre-quille.
1. Carlingue du grand mât.
2. Carlingue de la miſaine.
3. Carlingue de l'artimon.
4. Le grand mât.
5. La miſaine.
6. L'artimon.
7. Etambrai du mât de beaupré.
8. Le mât de beaupré.
9. Les ſabords.
10. Le cabeſtan.
11. L'archipompe.
12. Alonge de tableau.

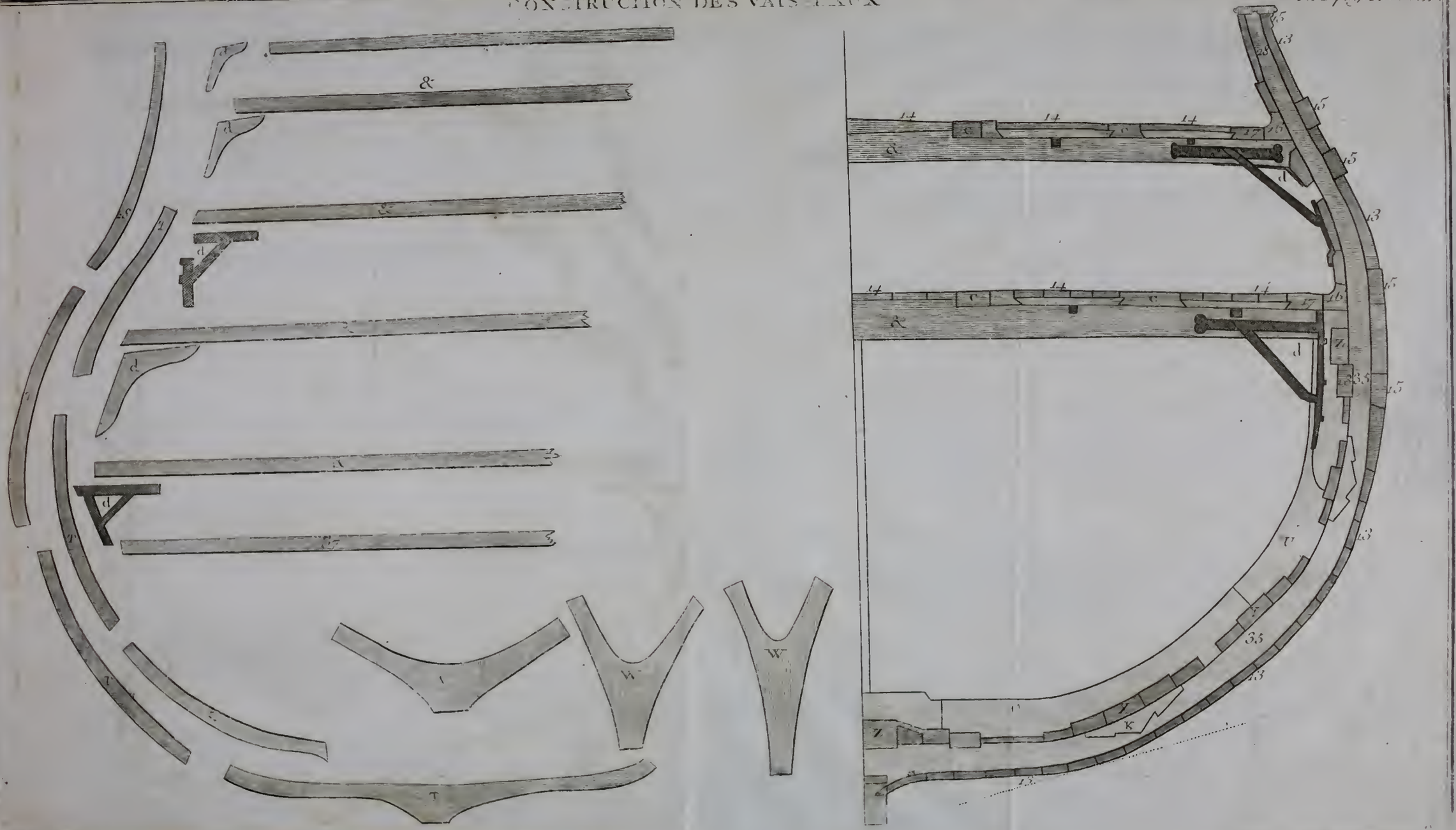
13. Bordages (*Pl. II.*).
14. Bordages des ponts (*Pl. II & III*).
15. Préceintes.
16. Gouttiere.
17. Serre-gouttiere.
18. Serre-bauquiere.
19. Gouvernail.
20. Boſſoir.
21. Fronteau des gaillards.
22. Alonges de corniere (*Pl. I.*).
23. Liſſe du paſſe-avant.
24. Fillaret du paſſe-avant, ſoutenu ſur ſes batayoles.
25. Courbes du paſſe-avant.
26. Amarre pour les manœuvres (*Pl. III.*).
27. K. Courbes capucines de l'éperon.
28. Alonges de revers.
29. ſ. Jottereaux.
30. Gorgere ou taille-mer.
31. Guirlande des écubiers.
32. Ecubiers.
33. Coltis.
34. Balcon ou galerie.
35. Alonges.
36. Caillebotis du ſecond pont & du gaillard.
37. Baux des faux ponts.
38. Barrots des faux ponts.
39. Carlingue.


1
2o
S
C M
E
o
R
M
C
E
I

CONSTRUCTION DES VAISSEAUX




Ch. I. pag. 30. Pl. II.
15
13
28
14
14
17
16
c
d
15
13
14
14
16
c
d
15
35
15
13
35
13
K


&
d
T
V
W
X
Z
K
14
15
16
17
13
35

TABLE

ALPHABETIQUE

De l'Echantillon des principales Pieces qui entrent dans la Conſtruction des Vaiſſeaux.

CETTE Table a été calculée ſur la longueur du maître bau, ou ſur la plus grande largeur des vaiſſeaux : ainſi, pour avoir, par exemple, l'équarriſſage des baux du premier pont d'un vaiſſeau de 74 canons, dont la plus grande largeur eſt 42 pieds, il faut d'abord chercher à la lettre B, *Baux du premier pont*, qui ſe trouve entre les N°. 27 & 28 : on verra dans la quatrieme colonne, quel eſt l'équarriſſage des baux du premier pont d'un vaiſſeau de 42 pieds de largeur.

L'échantillon des autres pieces ſe trouve de même.

	NOMS DES PIECES	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
A.	*Alonges 1re, 2e, 3e & 4e.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	EPaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
4	Largeur ſur le tour au bout de la varangue.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
5	Largeur ſur le tour au travers du premier pont.	1	1 0	1	0 5	0	11 10
	Alonges de revers.						
6	Epaiſſeur ſur le droit.	1	1 0	1	0 6	0	11 11
7	Largeur ſur le tour au milieu des ſabords de la 1re. batterie. .	1	0 6	0	11 11	0	11 4
8	Largeur ſur le tour en haut.	0	10 0	0	9 6	0	9 0
	Alonges d'écubier & apôtres.						
9	Groſſeur moyenne en quarré.	1	4 0	1	3 4	1	2 7
	Alonges de porques, 1re, 2e, 3e.						
10	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
11	Largeur ſur le tour au bout de la varangue.	1	2 0	1	1 5	1	0 9
12	Largeur ſur le tour au travers du premier pont.	1	0 6	0	11 11	0	11 4
	Alonge de voûte. Voyez *Montant de voûte.*						
	Alonge de tableau.						
13	Epaiſſeur ſur le droit en bas.	0	8 6	0	8 2	0	7 10
14	Epaiſſeur en haut.	0	7 3	0	6 11	0	6 8
15	Largeur en bas.	0	8 6	0	8 3	0	7 11
16	Largeur en haut.	0	7 9	0	7 5	0	7 2
	Alonge de capucine.						
17	Epaiſſeur : elle eſt proportionnée à celle du digon.						
18	Largeur ſur le tour en bas.	0	10 0	0	9 8	0	9 3
19	Largeur ſur le tour en haut.	0	6 0	0	5 9	0	5 5
B.	*Brion ou ringeot.*						
20	Epaiſſeur ſur le droit.	1	5 0	1	4 4	1	3 9
21	Largeur ſur le tour à l'endroit de l'angle.	2	2 0	2	1 3	2	0 5
	Barre d'arcaſſe.						
22	Epaiſſeur ſur le tour.	1	2 0	1	1 4	1	0 8
23	Largeur ſur le droit.	1	5 0	1	4 5	1	3 11
	Barre de pont.						
24	Epaiſſeur ſur le tour.	1	2 0	1	1 5	1	0 10
25	Largeur ſur le tour à l'endroit moyen.	1	5 6	1	4 10	1	4 2
	Barre d'Ecuſſon.						
26	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 5	1	0 10
27	La largeur eſt indéterminée.						
	Baux du premier pont.						
28	Baux du premier pont en quarré.	1	4 0	1	3 6	1	3 0
29	Baux du faux pont en quarré.	1	3 0	1	2 8	1	2 4
	Barrotin ou latte du premier pont.						
30	Epaiſſeur.	0	3 0	0	2 10	0	2 9
31	Largeur.	1	0 0	0	11 8	0	11 3
	Baux du ſecond pont.						
32	Baux du ſecond pont en quarré.	1	1 6	1	0 11	1	0 5
	Barrotin ou latte du ſecond pont.						
33	Epaiſſeur.	0	2 6	0	2 5	0	2 3
34	Largeur.	0	10 0	0	9 9	0	9 7
	Baux du troiſieme pont.						
35	Baux du troiſieme pont en quarré.	1	0 0	0	11 6	0	11 0
	Barrotin ou latte du troiſieme pont.						
36	Epaiſſeur.	0	2 3	0	2 2	0	2 0
37	Largeur.	0	10 0	0	9 6	0	9 0

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	7	0	8	10	0	8	2	0	7	6
4	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
5	0	11	3	0	10	8	0	10	8	0	9	5	0	8	10	0	8	3	0	7	8	0	7	1	0	6	6
6	0	11	5	0	10	11	0	10	5	0	9	4	0	8	10	0	8	3	0	7	9	0	7	6	0	7	3
7	0	10	9	0	10	3	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	7	11	0	7	5	0	6	10	0	6	3
8	0	8	7	0	8	1	0	7	7	0	7	1	0	6	8	0	6	2	0	5	8	0	5	2	0	4	9
9	1	1	11	1	1	2	1	0	6	0	11	9	0	11	1	0	10	4	0	9	8	0	8	11	0	8	3
10	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
11	1	0	2	0	11	7	0	10	11	0	10	4	0	9	8	0	9	1	0	8	5	0	7	10	0	7	3
12	0	10	9	0	10	2	0	9	6	0	8	11	0	8	4	0	7	9	0	7	2	0	6	7	0	6	0
13	0	7	6	0	7	3	0	6	11	0	6	7	0	6	3	0	5	11	0	5	8	0	5	4	0	5	0
14	0	6	4	0	6	1	0	5	9	0	5	6	0	5	2	0	4	11	0	4	7	0	4	3	0	4	0
15	0	7	8	0	7	5	0	7	2	0	6	10	0	6	7	0	6	4	0	6	1	0	5	9	0	5	6
16	0	6	10	0	6	7	0	6	3	0	6	0	0	5	8	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	6
17																											
18	0	8	11	0	8	6	0	8	2	0	7	10	0	7	5	0	7	1	0	6	9	0	6	4	0	6	0
19	0	5	2	0	4	11	0	4	7	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	6	0	3	3	0	3	0
20	1	3	1	1	2	5	1	1	10	1	1	2	1	0	6	0	11	11	0	11	3	0	10	8	0	10	0
21	1	11	8	1	10	11	1	10	2	1	9	4	1	8	7	1	7	10	1	7	0	1	6	3	1	5	6
22	1	0	0	0	11	4	0	10	8	0	10	0	0	9	4	0	8	8	0	8	0	....			....		
23	1	3	4	1	2	9	1	2	3	1	1	8	1	1	1	1	0	7	1	0	0	....			....		
24	1	0	3	0	11	7	0	11	0	0	10	5	0	9	10	0	9	3	0	8	8	0	8	1	0	7	5
25	1	3	5	1	2	9	1	2	1	1	1	5	1	0	9	1	0	0	0	11	5	0	10	8	0	10	0
26	1	0	3	0	11	8	0	11	0	0	10	5	0	9	10	0	9	3	0	8	8	0	8	1	0	7	6
27																											
28	1	2	6	1	2	0	1	1	6	1	1	0	1	0	4	0	11	10	0	11	2	0	10	7	0	10	0
29	1	2	0	1	1	8	1	1	4	1	1	0	1	0	0	0	11	0	0	10	0	0	9	0	0	8	0
30	0	2	7	0	2	5	0	2	4	0	2	2	0	2	0	0	1	11	0	1	9	0	1	8	0	1	6
31	0	10	11	0	10	6	0	10	2	0	9	10	0	9	5	0	9	1	0	8	9	0	8	4	0	8	0
32	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	2	0	9	7	0	9	1	0	8	6	....			....		
33	0	2	2	0	2	1	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	7	0	1	6	....			....		
34	0	9	4	0	9	1	0	8	9	0	8	8	0	8	5	0	8	3	0	8	0	....			....		
35	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
36	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
37	....			....			....			....			....			....			....			....			....		

B.

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	0
	Baux ou barrots des gaillards.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	0	10 3	0	9 9	0	9 3
4	Largeur.	0	11 3	0	10 10	0	10 6
	Barrotin ou latte des gaillards.						
5	Epaiſſeur.	0	1 9	0	1 8	0	1 8
6	Largeur.	0	8 0	0	7 9	0	7 7
	Barrot de dunette.						
7	Epaiſſeur.	0	7 6	0	7 1	0	6 9
8	Largeur.	0	9 3	0	9 2	0	8 9
	Barrot des chambres ſur la dunette.						
9	Epaiſſeur.	0	3 0	0	2 10	0	2 7
10	Largeur.	0	8 0	0	7 7	0	7 2
	Barrot de la platte-forme de la foſſe aux lions.						
11	Epaiſſeur ſur le tour.	1	1 6	1	0 10	1	0 2
12	Largeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 5	1	1 10
	Barrotin ou latte de la foſſe aux lions.						
13	Epaiſſeur.	0	2 3	0	2 2	0	1 11
14	Largeur.	0	9 0	0	8 9	0	8 7
	Barrot de la platte-forme au pain.						
15	Epaiſſeur.	1	11 6	0	10 11	0	10 5
16	Largeur.	1	2 0	1	1 5	1	0 11
	Barrot de la platte-forme aux poudres.						
17	Epaiſſeur.	0	10 0	0	9 6	0	9 0
18	Largeur.	1	1 0	1	0 6	1	0 1
	Barrot de la platte-forme aux cables.						
19	Epaiſſeur.	0	11 6	0	10 11	0	10 5
20	Largeur.	1	2 0	1	1 5	1	0 11
	Barrot ou clef de beaupré.						
21	Epaiſſeur.	1	0 0	0	11 7	0	10 11
22	Largeur.	1	2 1	1	1 5	1	0 11
	Barrot de la platte-forme de poulaine.						
23	Epaiſſeur.	0	7 6	0	7 3	0	6 11
24	Largeur.	0	9 0	0	8 9	0	8 5
	Bitte premiere & ſeconde.						
25	Epaiſſeur.	1	2 3	1	2 3	1	1 11
26	Largeur.	1	4 6	1	4 2	1	3 10
	Bitton de hune de grand hunier.						
27	Groſſeur en quarré.	0	11 3	0	10 11	0	10 8
	Bitton de hune de petit hunier.						
28	Groſſeur en quarré.	0	10 6	0	10 3	0	10 0
	Boſſoir.						
29	Epaiſſeur.	1	3 0	1	2 7	1	2 2
30	Largeur.	1	5 0	1	4 6	1	4 0
	Batayoles.						
31	Epaiſſeur.	0	3 0	0	2 11	0	2 11
32	Largeur moyenne.	0	3 9	0	3 8	0	3 8
	Bordages ou vaigrages de fond.						
33	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 6
34	Largeur moyenne.	0	11 0	0	11 0	0	11 0
	Bordage ou vaigrage en deſſous des virures des ferre-bauquieres & le vaigrage de fond.						
35	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 6

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	8	9	0	8	3	0	7	9	0	7	3	0	6	9	0	6	3	0	5	9	0	5	3	0	4	9			
4	0	10	1	0	9	8	0	9	4	0	8	11	0	8	6	0	8	2	0	7	9	0	7	5	0	7	0			
5	0	1	7	0	1	6	0	1	6	0	1	5	0	1	4	0	1	4	0	1	3	.	.	.	.	.	.			
6	0	7	4	0	7	1	0	6	11	0	6	8	0	6	5	0	6	3	0	6	0	.	.	.	.	.	.			
7	0	6	5	0	6	1	0	5	8	0	5	4	0	5	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
8	0	8	6	0	8	3	0	8	0	0	7	9	0	7	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
9	0	2	5	0	2	2	0	2	0	0	9	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
10	0	6	10	0	6	5	0	6	0	0	11	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
11	0	11	6	0	10	10	0	10	2	0	9	6	0	8	11	0	8	3	0	7	7	0	6	11	0	6	3			
12	1	1	3	1	0	8	1	0	0	0	11	5	0	10	10	0	10	3	0	9	8	0	9	1	0	8	6			
13	1	11	0	0	1	10	0	1	8	0	1	7	0	1	6	0	1	4	0	1	3	.	.	.	.	.	.			
14	0	8	4	0	8	1	0	7	11	0	7	8	0	7	5	0	7	3	0	7	0	.	.	.	.	.	.			
15	0	9	10	0	9	4	0	8	9	0	8	2	0	7	8	0	7	2	0	6	8	0	6	0	0	5	6			
16	1	0	1	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	3	0	9	10	0	9	4	0	8	6	0	8	0			
17	0	8	6	0	8	0	0	7	6	0	7	0	0	6	6	0	6	0	0	5	6	0	5	0	0	4	6			
18	0	11	8	0	11	2	0	10	9	0	10	4	0	9	10	0	9	4	0	8	11	0	8	5	0	8	0			
19	0	9	10	0	9	4	0	8	9	0	8	3	0	7	8	0	7	2	0	6	7	0	6	0	0	5	6			
20	1	0	4	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	2	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	8	0			
21	0	10	2	0	9	6	0	8	9	0	8	1	0	7	4	0	6	6	0	5	10	0	5	2	0	4	6			
22	1	0	4	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	2	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	8	0			
23	0	6	8	0	6	5	0	6	2	0	5	10	0	5	7	0	5	4	0	5	0	0	4	9	0	4	6			
24	0	8	2	0	7	11	0	7	8	0	7	4	0	7	1	0	6	10	0	6	6	0	6	3	0	6	0			
25	1	1	8	1	1	5	1	1	2	1	0	10	1	0	7	1	0	4	1	0	0	0	11	9	0	11	6			
26	1	3	6	1	3	3	1	2	11	1	2	7	1	2	3	1	1	11	1	1	8	1	1	4	1	1	0			
27	0	10	4	0	10	1	0	9	9	0	9	6	0	9	2	0	8	10	0	8	7	0	8	3	0	8	0			
28	0	9	9	0	9	6	0	9	3	0	9	0	0	8	9	0	8	6	0	8	3	0	8	0	0	7	9			
29	1	1	9	1	1	4	1	0	11	1	0	6	1	0	2	0	11	9	0	11	4	0	10	11	0	10	6			
30	1	3	6	1	3	0	1	2	6	1	2	0	1	1	6	1	1	0	1	0	6	1	0	0	0	10	6			
31	0	2	10	0	2	9	0	2	9	0	2	9	0	2	8	0	2	8	0	2	7	0	2	6	0	2	6			
32	0	3	7	0	3	7	0	3	6	0	3	6	0	3	5	0	3	5	0	3	4	0	3	3	0	3	3			
33	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6			
34	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0			
35	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6			

B.

	Noms des Pieces	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	Largeur des Vaisseaux.	48	0	46	0	44	0
2	Longueur des Vaisseaux.	176	0	169	11	163	9
	Bordage ou vaigrage en deſſous des virures des ſerre-bauquieres & le vaigrage de fond.	Pi. Po. L.		Pi. Po. L.		Pi. Po. L.	
3	Largeur moyenne.	0 11 0		0 11 0		0 11 0	
	Bordage du premier pont.						
4	Epaiſſeur.	0 5 0		0 4 9		0 4 6	
5	Largeur moyenne.	0 11 0		0 11 0		0 11 0	
	Bordages entre les hiloires du milieu.						
6	Epaiſſeur.	0 7 0		0 6 9		0 6 6	
	Bordage du ſecond pont.						
7	Epaiſſeur.	0 4 0		0 3 9		0 3 7	
8	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages entre les hiloires du milieu.						
9	Epaiſſeur.	0 6 0		0 5 8		0 5 5	
	Bordage du troiſieme pont.						
10	Epaiſſeur.	0 3 3		0 3 1		0 3 0	
11	Largeur moyenne.	0 9 6		0 9 6		0 9 6	
	Bordages entre les hiloires du milieu.						
12	Epaiſſeur.	0 5 6		0 4 10		0 4 9	
	Bordages des gaillards. Ce ſont des planches de ſapin.						
13	Epaiſſeur.	0 2 3		0 2 2		0 2 1	
14	Largeur moyenne.	0 9 6		0 9 6		0 9 6	
	Bordages entre les hiloires du milieu.						
15	Epaiſſeur.	0 4 0		0 3 9		0 3 7	
	Bordages ou planches ſur la dunette.						
16	Epaiſſeur.	0 1 9		0 1 8		0 1 7	
17	Largeur moyenne.	0 9 6		0 9 6		0 9 6	
	Bordages pour la platte-forme aux vivres.						
18	Epaiſſeur.	0 3 6		0 3 4		0 3 3	
19	Largeur moyenne.	0 11 0		0 11 0		0 11 0	
	Bordages pour la platte-forme de la foſſe aux liens.						
20	Epaiſſeur.	0 3 3		0 3 1		0 3 0	
21	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordage ou planche pour la platte-forme au pain.						
22	Epaiſſeur.	0 3 6		0 3 4		0 3 3	
23	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour la platte-forme aux poudres.						
24	Epaiſſeur.	0 2 6		0 2 5		0 2 4	
25	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour la platte-forme aux cables.						
26	Epaiſſeur.	0 3 6		0 3 4		0 3 3	
27	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour la platte-forme de la poulaine.						
28	Epaiſſeur.	0 3 6		0 2 10		0 2 9	
29	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour border ſur les côtés à la premiere batterie.						
30	Epaiſſeur.	0 5 3		0 5 0		0 4 8	
31	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour border ſur les côtés à la ſeconde batterie.						
32	Epaiſſeur.	0 4 0		0 3 9		0 3 7	
33	Largeur moyenne.	0 10 6		0 10 6		0 10 6	
	Bordages pour border ſur les côtés à la troiſieme batterie.						
34	Epaiſſeur.	0 3 3		0 3 1		0 3 0	

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0
4	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6
5	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0
6	0	6	3	0	6	0	0	5	10	0	5	7	0	5	5	0	5	2	0	4	11	0	4	9	0	4	6
7	0	3	4	0	3	1	0	2	11	0	2	8	0	2	5	0	2	3	0	2	0	....			....		
8	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	....			....		
9	0	5	1	0	4	9	0	4	7	0	4	2	0	3	10	0	3	7	0	3	3	....			....		
10	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
11	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
12	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
13	0	2	0	0	2	0	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	8	0	1	8	0	1	7	0	1	6
14	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6
15	0	3	5	0	3	2	0	3	0	0	2	9	0	2	7	0	2	4	0	2	2	0	1	11	0	1	9
16	0	1	6	0	1	5	0	1	5	0	1	4	0	1	3	....			....			....			....		
17	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	0	9	6	....			....			....			....		
18	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	0
19	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0
20	0	2	10	0	2	8	0	2	7	0	2	5	0	2	4	0	2	2	0	2	0	0	1	11	0	1	9
21	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
22	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	0
23	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
24	0	2	3	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	2	0	0	1	11	0	1	10	0	1	10	0	1	9
25	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
26	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	0
27	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
28	0	2	7	0	2	5	0	2	4	0	2	2	0	2	0	0	1	11	0	1	9	0	1	8	0	1	6
29	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	11	6
30	0	4	5	0	4	2	0	3	11	0	3	7	0	3	4	0	3	1	0	2	9	0	2	6	0	2	3
31	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
32	0	3	4	0	3	1	0	2	11	0	2	8	0	2	5	0	2	3	0	2	6	....			....		
33	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	....			....		
34	....			....			....			....			....			....			....			....			....		

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
B.	*Bordages pour border ſur les côtés à la troiſieme batterie.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Largeur moyenne.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages ou planches pour border les côtés ſur les gaillards.						
4	Epaiſſeur.	0	2 3	0	2 2	0	2 1
5	Largeur moyenne.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages ou planches ſur les côtés & la dunette.						
6	Epaiſſeur.	0	1 6	0	1 5	0	1 4
7	Largeur.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages pour border depuis la quille juſqu'au faux pont, en y comprenant le caillebot & le vibord.						
8	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 6
9	Largeur moyenne.	0	11 0	0	11 0	0	11 0
	Bordages en deſſous de la 1re. préceinte : les autres bordages vont en diminuant d'épaiſſeur juſqu'au faux pont.						
10	Epaiſſeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 5
11	Largeur moyenne.	1	3 0	1	2 9	1	2 5
	Bordages entre la ſeconde & la troiſieme préceinte.						
12	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 0	0	4 9
13	Largeur moyenne.	0	11 0	0	11 0	0	11 0
	Bordages entre la quatrieme & la cinquieme préceinte.						
14	Epaiſſeur.	0	4 0	0	3 9	0	3 7
15	Largeur moyenne.	0	11 0	0	11 0	0	11 0
	Bordages entre la ſixieme & ſeptieme préceinte ou cinquieme, & liſſe du plat-bord.						
16	Epaiſſeur.	0	3 3	0	3 2	0	3 0
17	Largeur moyenne.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages ou planches entre la premiere rabattue & le plat-bord.						
18	Epaiſſeur.	0	2 3	0	2 2	0	2 1
19	Largeur moyenne.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages entre la premiere & la ſeconde rabattue.						
20	Epaiſſeur.	0	2 0	0	1 11	0	1 10
21	Largeur moyenne.	0	10 6	0	10 6	0	10 6
	Bordages ou planches entre la ſeconde & la troiſieme rabattue.						
22	Epaiſſeur.	0	1 9	0	1 8	0	1 7
23	Largeur moyenne.	0	10 0	0	9 9	0	9 4
	Boudin entre la liſſe ſupérieure & inférieure de l'éperon.						
24	Epaiſſeur moyenne.	0	4 6	0	4 4	0	4 2
25	Largeur moyenne.	0	5 3	0	5 0	0	4 10
	Barre du grand cabeſtan.						
26	Groſſeur en quarré au gros bout.	.	. .	.	. .	.	. .
27	Groſſeur en quarré au petit bout.	.	. .	.	. .	.	. .
	Barre du petit cabeſtan.						
28	Groſſeur en quarré au gros bout.	.	. .	.	. .	.	. .
29	Groſſeur en quarré au petit bout.	.	. .	.	. .	.	. .
	Barre de gouvernail.						
30	Groſſeur en quarré au gros bout.	1	0 6	0	11 11	0	11 5
31	Groſſeur en quarré au petit bout.	0	6 6	0	6 3	0	5 11
C.	*Contre-quille en dedans.*						
32	Epaiſſeur.	0	10 0	0	9 6	0	9 0
33	La largeur eſt égale à l'épaiſſeur de la quille.						
	Contre-étrave.						
34	Largeur moyenne ſur le tour.	1	2 0	1	1 5	1	0 11

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
4	0	2	0	0	2	0	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	8	0	1	8	0	1	7	0	1	6
5	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
6	0	1	3	0	1	2	0	1	2	0	1	1	0	1	0	....			....			....			....		
7	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	....			....			....			....		
8	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6
9	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0
10	0	7	1	0	6	10	0	6	6	0	6	3	0	5	11	0	5	8	0	5	4	0	5	0	0	4	9
11	1	2	2	1	1	11	1	1	8	1	1	4	1	1	1	1	0	10	1	0	6	1	0	3	1	0	0
12	0	4	6	0	4	3	0	4	0	0	3	9	0	3	6	0	3	3	0	3	0	....			....		
13	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	....			....		
14	0	3	4	0	3	2	0	2	11	0	2	8	0	2	6	....			....			....			....		
15	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
16	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	7	0	2	5	0	2	4	0	2	3	0	2	1	0	2	0
17	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
18	0	2	0	0	1	11	0	1	9	0	1	8	0	1	7	0	1	6	0	1	5	0	1	4	0	1	3
19	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
20	0	1	9	0	1	8	0	1	6	0	1	5	0	1	4	0	1	3	0	1	2	0	1	1	0	1	0
21	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6	0	10	6
22	0	1	6	0	1	4	0	1	3	0	1	2	0	1	1	0	1	0	....			....			....		
23	0	9	0	0	8	8	0	8	3	0	7	11	0	7	11	....			....			....			....		
24	0	3	11	0	3	9	0	3	7	0	3	5	0	3	3	0	3	0	0	2	10	0	2	8	0	2	6
25	0	4	8	0	4	5	0	4	3	0	4	0	0	3	10	0	3	7	0	3	5	0	3	2	0	3	0
26	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
27	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
28	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
29	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
30	0	10	10	0	10	4	0	9	9	0	9	3	0	8	8	0	8	2	0	7	7	0	7	0	0	6	6
31	0	5	8	0	5	5	0	5	2	0	4	10	0	4	7	0	4	4	0	4	0	0	3	9	0	3	6
32	0	8	6	0	8	0	0	7	6	0	7	0	0	6	6	0	6	0	0	5	6	0	5	0	0	4	6
33																											
34	1	0	4	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	2	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	8	0

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
	Contre-étambot en dedans.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Largeur par le bas.	1	6 0	1	5 3	0	4 7
4	Largeur par le haut.	1	2 0	1	1 4	0	0 9
5	L'épaiſſeur eſt égale à celle de l'étambot.	....		....		....	
	Contre-étambot en dehors : ſa largeur eſt égale à l'épaiſſeur de l'étambot.						
6	Epaiſſeur par le bas.	1	2 0	1	1 5	1	0 10
7	Epaiſſeur par le haut.	0	5 0	0	4 9	0	4 0
	Courbes de l'étambot.						
8	Epaiſſeur. Elle eſt égale à l'épaiſſeur de l'étambot.	....		....		....	
9	Largeur à un tiers du collet.	3	0 0	2	10 9	2	9 5
	Carlingue qui eſt entaillée de l'avant à l'arriere dans les membres.						
10	Epaiſſeur.	0	11 6	0	11 1	0	10 8
11	Largeur.	1	11 0	1	9 11	1	8 10
	Corniere ou Eſtain.						
12	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 6	1	1 10	1	1 2
13	Largeur ſur le tour au pied.	1	3 0	1	2 3	1	1 8
14	Largeur ſur le tour au bout d'enhaut.	1	1 0	1	0 5	0	11 10
	Contre-corniere ou alonge de corniere.						
15	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 4	1	0 9
16	Largeur ſur le tour au bout d'en bas.	1	1 0	1	0 5	0	11 10
17	Largeur ſur le tour au bout d'en haut.	0	8 6	0	8 1	0	7 8
	Clef de beaupré : Voyez barrot ou clef de beaupré.						
	Chomar : Voyez ſep de driſſe.						
	Courbes du premier pont.						
18	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
19	Largeur ſur le tour à un tiers du coller.	1	6 0	1	5 3	1	4 6
	Courbes du faux pont.						
20	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 4	1	0 8
21	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	1	4 0	1	3 4	1	2 9
	Courbes du ſecond pont.						
22	Epaiſſeur ſur le droit.	1	1 0	1	0 3	0	11 6
23	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	1	3 0	1	2 3	1	1 5
	Courbes du troiſieme pont.						
24	Epaiſſeur ſur le droit.	0	11 0	0	10 9	0	10 6
25	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	1	1 0	1	0 9	1	0 6
	Courbe des gaillards.						
26	Epaiſſeur ſur le droit.	0	9 3	0	8 10	0	8 5
27	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	11 6	0	11 0	0	10 7
	Courbes de dunette						
28	Epaiſſeur ſur le droit.	0	6 0	0	5 8	0	5 5
29	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	0	8 3	0	7 11	0	7 7
	Courbes de liſſe de hourdi.						
	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 0	1	2 1
	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	1	6 0	1	5 0	1	5 0
	Courbes de la barre d'arcaſſe.						
32	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 4	1	0 8
33	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	1	4 0	1	3 4	1	2 8
	Courbes d'ecuſſon.						
34	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 6	1	2 2	1	1 10
35	Largeur ſur le tour au tiers du coller.	1	4 6	1	4 3	1	3 11

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0
	Pi.	Po.	L	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	1	3	10	1	3	1	1	2	4	1	1	8	1	0	11	1	0	2	0	11	5	0	10	9	0	10	0
4	1	0	1	0	11	5	0	10	10	0	10	2	0	9	7	0	8	11	0	8	3	0	7	8	0	7	0
5	....			....			....			....			....			....			....			....			....			....		
6	1	0	3	0	11	8	0	11	0	0	10	5	0	9	10	0	9	3	0	8	8	0	8	1	0	7	6
7	0	4	5	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6
8	....			....			....			....			....			....			....			....			....			....		
9	2	8	2	2	6	11	2	5	8	2	4	4	2	3	1	2	1	10	2	0	6	1	11	3	1	10	0
10	0	10	3	0	9	10	0	9	5	0	9	0	0	8	8	0	8	3	0	7	10	0	7	5	0	7	0
11	1	7	9	1	6	8	1	5	6	1	4	4	1	3	4	1	2	3	1	1	2	1	0	1	0	11	0
12	1	0	6	0	11	10	0	11	2	0	10	6	0	9	11	0	9	3	0	8	7	0	7	11	0	7	3
13	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	7	0	8	10	0	8	2	0	7	6
14	0	11	3	0	10	8	0	10	0	0	9	5	0	8	10	0	8	3	0	7	8	0	7	1	0	6	6
15	1	1	0	0	11	5	0	10	10	0	10	2	0	9	6	0	8	11	0	8	3	0	7	8	0	7	0
16	0	11	3	0	10	8	0	10	0	0	9	5	0	8	10	0	8	3	0	7	8	0	7	1	0	6	0
17	0	7	3	0	6	10	0	6	5	0	6	0	0	5	8	0	5	3	0	4	10	0	4	5	0	4	0
18	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
19	1	3	9	1	3	0	1	2	3	1	1	6	1	0	9	1	0	0	0	11	3	0	10	6	0	9	9
20	1	0	1	0	11	5	0	10	10	0	10	2	0	9	6	0	8	11	0	8	3	0	7	8	0	7	0
21	1	2	1	1	1	5	1	0	10	1	0	2	0	11	6	0	10	11	0	10	3	0	9	8	0	9	0
22	0	10	9	0	10	0	0	9	3	0	8	6	0	7	9	0	7	0	0	6	3	....			....		
23	1	0	8	0	11	9	0	11	1	0	10	4	0	9	7	0	8	9	0	8	0	....			....		
24	....			....			....			....			....			....			....			....			....			....		
25	....			....			....			....			....			....			....			....			....			....		
2	0	7	11	0	7	6	0	7	1	0	6	8	0	6	3	0	5	9	0	5	4	0	4	11	0	4	6
27	0	10	2	0	9	8	0	9	3	0	8	9	0	8	4	0	7	10	0	7	5	0	6	11	0	6	6
28	0	5	2	0	4	10	0	4	7	0	4	3	0	4	0	....			....			....			....		
29	0	7	3	0	6	11	0	6	8	0	6	4	0	6	0	....			....			....			....		
30	1	1	8	1	1	2	1	0	9	1	0	3	0	11	10	0	11	4	0	10	11	0	10	5	0	10	0
31	1	4	6	1	4	0	1	3	6	1	3	0	1	2	6	1	2	0	1	1	6	1	1	0	1	0	6
32	1	0	0	0	11	4	0	10	8	0	10	0	0	9	4	0	8	8	0	8	0	....			....		
33	1	2	0	1	1	4	1	0	8	1	0	0	0	11	4	0	10	8	0	10	0	....			....		
34	1	1	6	1	1	3	1	0	11	1	0	7	1	0	3	0	11	11	0	11	8	0	11	4	0	11	0
35	1	3	8	1	3	5	1	3	2	1	2	10	1	2	7	1	2	4	1	2	1	1	1	9	1	1	6

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
C.	*Courbes de boſſoir.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	1	1 1	1	0 8	1	0 3
4	Largeur à un tiers du collet.	1	2 6	1	2 2	1	1 11
	Courbes de capucine.						
5	Epaiſſ. ſur le droit : elle eſt égale à l'ép. de l'étr. & du digon. . . .						
6	Largeur ſur le tour à un tiers du collet.	1	6 0	1	5 3	1	4 6
	Courbes ou courbaton de paſſe-avant.						
7	Epaiſſeur ſur le droit.	0	6 6	0	6 3	0	6 0
8	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	8 4	0	8 1	0	7 10
	Courbes ou courbaton pour la gatte.						
9	Epaiſſeur ſur le droit.	0	6 0	0	5 9	0	5 6
10	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	8 0	0	7 9	0	7 6
	Courbes ou courbaton pour les frontaux des gaillards.						
11	Epaiſſeur ſur le droit.	0	6 0	0	5 10	0	5 8
12	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	8 0	0	7 10	0	7 8
	Courbes ou courbaton pour l'éperon.						
13	Epaiſſeur ſur le droit.	0	6 6	0	6 3	0	6 1
14	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	8 6	0	8 3	0	8 1
	Courbes ou courbaton pour les porte-aubans.						
15	Epaiſſeur ſur le droit.	0	8 6	0	8 1	0	7 9
16	Largeur ſur le tour au tiers du collet.	0	10 6	0	10 1	0	9 9
	Couſſin des bittes.						
17	Epaiſſeur.	1	0 0	0	11 8	0	11 3
18	Largeur.	1	3 0	1	2 8	1	2 3
	Corniche ou cordon au ſecond pont de la grande voûte, & entre le pont de gaillard.						
19	Epaiſſeur.	0	7 0	0	6 7	0	6 3
20	Largeur.	1	0 6	0	11 11	0	11 5
	Corniche d'appui de la petite voûte.						
21	Epaiſſeur.	0	7 0	0	6 7	0	6 3
22	Largeur.	1	0 0	0	11 5	0	10 9
	Corniche d'appui de la galerie inférieure.						
23	Epaiſſeur.	0	6 0	0	5 10	0	5 9
24	Largeur.	0	9 0	0	8 10	0	8 9
	Corniche d'appui de la galerie ſupérieure.						
25	Epaiſſeur.	0	5 9	0	5 5	0	5 1
26	Largeur.	0	8 0	0	7 9	0	7 6
	Cabrion pour former les ſoutes & cloiſons dans la calle & galerie ſur les côtés.						
27	Groſſeur en quarré.	0	5 0	0	4 10	0	4 8
	Grand Cabeſtan.						
28	Diametre au premier pont.						
29	Diametre au ſecond pont.						
	Petit Cabeſtan.						
30	Diametre.						
D.	*Digon.*						
31	Epaiſſeur par en bas, égale à l'épaiſſeur de l'étrave. . . .						
32	Epaiſſeur par en haut.	0	6 0	0	5 9	0	5 6
	Défenſes.						
33	Epaiſſeur ſur le droit.	0	4 6	0	4 3	0	4 0
34	Largeur ſur le tour.	0	5 0	0	4 9	0	4 6

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	11	11	0	11	6	0	11	2	0	10	10	0	10	5	0	10	1	0	9	9	0	9	4	0	9	0			
4	1	1	8	1	1	5	1	1	2	1	0	10	1	0	7	1	0	4	1	0	1	0	11	9	0	11	6			
5	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
6	1	3	10	1	3	1	1	2	4	1	1	8	1	0	11	1	0	2	0	11	5	0	10	9	0	10	0			
7	0	5	10	0	5	7	0	5	4	0	5	2	0	4	11	0	4	8	0	4	5	0	4	3	0	4	0			
8	0	7	7	0	7	4	0	7	0	0	6	9	0	6	6	0	6	3	0	6	0	0	5	9	0	5	6			
9	0	5	4	0	5	1	0	4	10	0	4	8	0	4	5	0	4	2	0	3	11	0	3	9	0	3	6			
10	0	7	4	0	7	1	0	6	10	0	6	8	0	6	5	0	6	2	0	5	11	0	5	9	0	5	6			
11	0	5	5	0	5	3	0	5	1	0	4	11	0	4	9	0	4	6	0	4	4	0	4	2	0	4	0			
12	0	7	5	0	7	3	0	7	1	0	6	11	0	6	9	0	6	6	0	6	4	0	6	2	0	6	0			
13	0	5	11	0	5	8	0	5	6	0	5	3	0	5	1	0	4	10	0	4	8	0	4	5	0	4	3			
14	0	7	11	0	7	8	0	7	6	0	7	3	0	7	1	0	6	10	0	6	8	0	6	5	0	6	3			
15	0	7	4	0	6	11	0	6	7	0	6	2	0	5	9	0	5	5	0	5	0	0	4	8	0	4	3			
16	0	9	4	0	8	11	0	8	7	0	8	2	0	7	9	0	7	5	0	7	0	0	6	8	0	6	3			
17	0	10	11	0	10	6	0	10	2	0	9	10	0	9	5	0	9	1	0	8	9	0	8	4	0	8	0			
18	1	1	11	1	1	6	1	1	2	1	0	10	1	0	5	1	0	1	0	11	9	0	11	4	0	11	0			
19	0	6	0	0	5	9	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	5	0	4	2	0	3	10	0	3	6			
20	0	10	10	0	10	4	0	9	9	0	9	3	0	8	8	0	8	2	0	7	7	0	7	6	0	6	6			
21	0	5	10	0	5	5	0	5	1	0	4	8	0	4	3	0	3	11	0	3	6	....			....					
22	0	10	4	0	9	9	0	9	3	0	8	8	0	8	1	0	7	7	0	7	0	....			....					
23	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
24	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
25	0	4	10	0	4	6	0	4	2	0	3	7	0	3	7	0	3	3	....			....			....					
26	0	7	3	0	7	0	0	6	9	0	6	6	0	6	3	0	6	0	....			....			....					
27	0	4	5	0	4	3	0	4	1	0	3	11	0	3	9	0	3	6	0	3	4	0	3	2	0	3	0			
28	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
29	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
30	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
31	....			....			....			....			....			....			....			....			....					
32	0	5	3	0	5	0	0	4	9	0	4	6	0	4	3	0	4	0	0	3	9	0	3	6	0	3	3			
33	0	3	10	0	3	7	0	3	4	0	3	2	0	2	11	0	2	8	0	2	5	0	2	3	0	2	0			
34	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	10	0	2	9	0	2	6			

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
D.	*Dogue d'amure.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	1	2 0	1	1 5	1	0 11
4	Largeur.	1	3 0	1	2 5	1	1 11
	Demi-lune.						
5	Epaiſſeur.	0	6 6	0	6 3	0	6 0
6	Largeur.	1	5 0	1	4 6	1	4 1
	Entre-pont des Vaiſſeaux.						
	Du premier pont au ſecond.						
7	Hauteur ſous baux à la premiere hiloire au milieu.	5	9 0	5	8 1	5	7 3
8	Hauteur en arriere. *Idem.*	6	1 0	6	0 0	5	11 0
9	Hauteur en avant.	5	10 0	5	9 1	5	8 3
	Du ſecond au troiſieme.						
10	Hauteur ſous baux à la premiere hiloire au milieu.	5	8 0	5	7 6	5	7 0
11	Hauteur en arriere.	6	0 0	5	11 6	5	11 0
	Du troiſieme au ſecond pont au gaillard d'arriere.						
12	Haut. ſous baux à la 1re hiloire à l'entrée du front du gaill.	5	8 0	5	7 2	5	6 6
13	Hauteur en arriere.	6	0 0	5	11 1	5	10 4
	Du troiſieme pont & ſecond au gaillard d'avant.						
14	Haut. ſous baux à l'entr. du front. du gaillard à la 1re. hiloire.	5	8 0	5	7 1	5	6 4
15	Hauteur en avant à l'entrée de l'éperon.	5	9 0	5	8 1	5	7 4
	Du gaillard à la dunette.						
16	Haut. à l'entrée de la dunette ſous barreaux à la 1re. hiloire.	5	8 0	5	7 2	5	6 5
17	Hauteur en arriere.	6	0 0	5	11 1	5	10 2
E.	*Etrave.*						
18	Epaiſſeur ſur le droit.	1	5 0	1	4 4	1	3 9
19	Largeur ſur le tour.	1	9 0	1	8 5	1	7 10
	Etambot.						
20	Epaiſſeur.	1	5 0	1	4 4	1	3 9
21	Largeur par le bas.	1	9 0	1	8 5	1	7 10
22	Largeur au bout d'en-haut.	1	5 0	1	4 6	1	4 0
	Eſtain : Voyez Corniere.						
	Eguillettes de porques.						
23	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 3	1	0 7
24	Largeur moyenne ſur le tour.	1	1 0	1	0 4	0	11 8
	Epontille pour deſcendre dans la calle.						
25	Groſſeur en quarré.	0	11 3	0	10 9	0	10 4
	Epontilles ſous les baux du premier pont & du grand cabeſtan.	0	11 0	0	10 6	0	10 1
	Epontilles ſous les baux du ſecond pont.						
26	Groſſeur en quarré.	0	5 0	0	4 9	0	4 7
	Epontilles ſous les baux du troiſieme pont.						
27	Groſſeur en quarré.	0	4 0	0	3 9	0	3 6
	Epontilles ſous les barrots des gaillards.						
28	Groſſeur en quarré.	0	3 3	0	3 2	0	3 1
	Entremiſe entre la fourrure de gouttiere & la gouttiere.						
29	Epaiſſeur.	0	6 6	0	6 3	0	6 1
30	Largeur.	0	8 0	0	7 9	0	7 7
F.	*Fourcat.*						
31	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
32	Largeur ſur le bout d'en haut.	1	3 0	1	2 4	1	1 8

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Pc.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L	Pi.	Po.	L	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	1	0	4	0	11	10	0	11	3	0	10	9	0	10	2	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	8	0
4	1	1	4	1	0	10	1	0	3	0	11	9	0	11	2	0	10	8	0	10	1	0	9	6	0	9	0
5	0	5	10	0	5	7	0	5	4	0	5	2	0	4	11	0	4	8	0	4	5	0	4	3	0	4	0
6	1	3	8	1	3	2	1	2	9	1	2	3	1	1	10	1	1	4	1	1	0	1	0	5	1	0	0
7	5	6	5	5	5	7	5	4	8	5	3	10	5	3	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	5	10	0	5	9	0	5	8	0	5	7	0	5	6	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	5	7	5	5	6	7	5	5	8	5	4	10	5	4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	5	5	9	5	5	1	5	4	4	5	3	7	5	2	11	5	2	2	5	1	5	5	0	9	5	0	0
13	5	9	6	5	8	8	5	7	10	5	7	1	5	6	3	5	5	5	5	4	4	5	3	10	5	3	0
14	5	5	6	5	4	8	5	3	10	5	3	1	5	2	3	5	1	3	5	0	7	4	11	10	4	11	0
15	5	6	6	5	5	8	5	4	10	5	4	1	5	3	3	5	2	3	5	1	7	5	0	10	5	0	0
16	5	5	9	5	5	0	5	4	3	5	3	7	5	2	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	5	9	4	5	8	5	5	7	7	5	6	8	5	5	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	1	3	1	1	2	5	1	1	10	1	1	2	1	0	6	0	11	11	0	11	3	0	10	8	0	10	0
19	1	7	3	1	6	8	1	6	0	1	5	5	1	4	10	1	4	3	1	3	8	1	3	1	1	2	6
20	1	3	1	1	2	5	1	1	10	1	1	2	1	0	6	0	11	11	0	11	3	0	10	8	0	10	0
21	1	7	3	1	6	8	1	6	0	1	5	5	1	4	10	1	4	3	1	3	8	1	3	1	1	2	6
22	1	3	7	1	3	1	1	2	7	1	2	2	1	1	8	1	1	2	1	0	8	1	0	3	0	11	9
23	0	11	10	0	11	1	0	10	5	0	9	8	0	8	11	0	8	3	0	7	6	.	.	.	.	.	.
24	0	11	0	0	10	4	0	9	8	0	9	0	0	8	4	0	7	8	0	7	0	.	.	.	.	.	.
25	0	9	11	0	9	5	0	9	0	0	8	6	0	8	1	0	7	7	0	7	2	0	6	8	0	6	3
	0	9	8	0	9	2	0	8	9	0	8	3	0	7	10	0	7	4	0	6	11	0	6	5	0	6	0
26	0	4	4	0	4	1	0	3	11	0	3	8	0	3	5	0	3	3	0	3	0	.	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	0	3	0	0	3	0	0	2	11	0	2	10	0	2	9	0	2	8	0	2	8	0	2	7	0	2	6
29	0	5	10	0	5	7	0	5	5	0	5	2	0	4	11	0	4	9	0	4	6	.	.	.	.	.	.
30	0	7	4	0	7	1	0	6	11	0	6	8	0	6	5	0	6	3	0	6	0	.	.	.	.	.	.
31	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
32	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
F.	*Fauſſe varangue : Voyez Varangue.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
	Flaſque pour la carlingue du grand mât & miſaine.						
3	Epaiſſeur.	0	9 6	0	9 3	0	9 0
4	La largeur eſt indéterminée, à cauſe de l'élélévation.	....		....		....	
	Fourrure de gouttiere du premier pont.						
5	Groſſeur en quarré.	1	3 0	1	2 8	1	2 3
	Fourrure de gouttiere du ſecond pont.						
6	Groſſeur en quarré.	1	1 0	1	0 7	1	0 1
	Fourrure de gouttiere du troiſieme pont.						
7	Groſſeur en quarré.	0	11 0	0	10 9	0	10 6
	Fourrure de gouttiere du gaillard.						
8	Groſſeur en quarré.	0	10 0	0	9 8	0	9 4
	Fleche de l'éperon : Voyez Liſſe de poulaine.						
	Friſe de digon.						
9	Epaiſſeur contre l'étrave.	1	1 6	1	0 11	1	0 4
G.	*Genou de fond & de revers.*						
10	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
11	La largeur ſur le tour eſt intermédiaire entre le bout de la varangue & le premier pont : Voyez 1, 2, 3 & 4e Alonge.	....		....		....	
	Genou de porques : Voyez 1, 2, 3, Alonges de porques, comme aux genoux de fond.						
12	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
	Gouttiere du premier pont en deux virures.						
13	Epaiſſeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 3
14	Largeur.	0	10 0	0	9 10	0	9 8
	Gouttiere du ſecond pont.						
15	Epaiſſeur.	0	6 6	0	6 2	0	5 10
16	Largeur.	0	10 0	0	10 0	0	10 0
	Gouttiere du troiſieme pont.						
17	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 2	0	5 0
18	Largeur.	0	9 0	0	9 0	0	9 0
	Gouttiere des gaillards.						
19	Epaiſſeur.	0	4 6	0	4 4	0	4 3
20	Largeur.	0	10 0	0	9 10	0	9 8
	Gouttiere de dunette.						
21	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 4	0	3 2
22	Largeur.	0	9 0	0	8 10	0	8 8
	Guirlande dans la calle.						
23	Epaiſſeur.	1	2 6	1	2 1	1	1 8
24	Largeur au tiers du coller.	1	6 0	1	5 6	1	5 1
	Guirlande du premier pont.						
25	Epaiſſeur.	1	3 6	1	3 0	1	2 7
26	Largeur au tiers du coller.	1	6 3	1	5 10	1	5 0
	Guirlande ſous les écubiers.						
27	Epaiſſeur.	1	3 0	1	2 7	1	2 2
28	Largeur au tiers du coller.	1	6 0	1	5 8	1	5 3
	Guirlande du ſecond pont.						
29	Epaiſſeur.	1	1 0	1	0 6	1	0 0
30	Largeur au tiers du coller.	1	5 0	1	4 5	1	3 10
	Guirlande du troiſieme pont.						
31	Epaiſſeur.	1	0 0	0	11 10	0	11 9
32	Largeur au tiers du coller.	1	4 0	1	3 10	1	3 9

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	8	10	0	8	7	0	8	4	0	8	2	0	7	11	0	7	8	0	7	5	0	7	3	0	7	0
4	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
5	1	1	11	1	1	6	1	1	2	1	0	10	1	0	5	1	0	1	0	11	9	0	11	4	0	11	0
6	0	11	8	0	11	3	0	10	5	0	10	4	0	9	11	0	9	5	0	9	0	....			....		
7	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
8	0	9	0	0	8	8	0	8	4	0	8	0	0	7	8	0	7	4	0	7	0	....			....		
9	0	11	9	0	11	2	0	10	6	0	9	11	0	9	4	0	8	9	0	8	2	0	7	7	0	7	0
10	1	1	0	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
11	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
12	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
13	0	6	11	0	6	6	0	6	2	0	5	10	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	4	0	4	0
14	0	9	5	0	9	3	0	9	1	0	8	11	0	8	9	0	8	6	0	8	4	0	8	2	0	8	0
15	0	5	6	0	5	2	0	4	10	0	4	6	0	4	2	0	3	10	0	3	6	....			....		
16	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	....			....		
17	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
18	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
19	0	4	1	0	3	11	0	3	10	0	3	8	0	3	6	0	3	5	0	3	2	0	3	2	0	3	0
20	0	9	5	0	9	3	0	9	1	0	8	11	0	8	8	0	8	6	0	8	4	0	8	2	0	8	0
21	0	3	1	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	6	....			....			....			....		
22	0	8	7	0	8	5	0	8	3	0	8	2	0	8	0	....			....			....			....		
23	1	1	3	1	0	10	1	0	5	1	0	0	0	11	8	0	11	3	0	10	10	0	10	0	0	10	0
24	1	4	8	1	4	2	1	3	9	1	3	3	1	2	10	1	2	4	1	1	11	1	1	0	1	1	0
25	1	2	2	1	1	8	1	1	3	1	0	9	1	0	4	0	11	10	0	11	5	0	10	11	0	10	6
26	1	5	1	1	4	8	1	4	4	1	3	11	1	3	7	1	3	2	1	2	9	1	2	5	1	2	1
27	1	1	9	1	1	4	1	0	11	1	0	6	1	0	2	0	11	8	0	11	4	0	10	11	0	10	6
28	1	4	11	1	4	6	1	4	2	1	3	10	1	3	5	1	3	1	1	2	9	1	2	5	1	2	0
29	0	11	6	0	11	0	0	10	6	0	10	0	0	9	6	0	9	0	0	8	6	....			....		
30	1	3	3	1	2	8	1	2	1	1	1	6	1	0	11	1	0	4	0	11	9	....			....		
31	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
32	....			....			....			....			....			....			....			....			....		

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
G.	*Gorgere.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	1	3 6	1	2 11	1	2 4
4	Largeur moyenne.	1	10 0	1	9 5	1	8 6
	Gouvernail.						
5	Epaiſſeur du gouvernail.		. . . .		. . . .		. . . .
H.	*Hourdi : Voyez Liſſe de hourdi.*						
	Hiloire du premier pont au milieu.						
6	Epaiſſeur.	0	9 0	0	8 8	0	8 3
7	Largeur.	0	11 0	0	10 11	0	10 10
	Hiloire du premier pont entre le milieu & le côté.						
8	Epaiſſeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 4
9	Largeur.	0	10 6	0	10 4	0	10 2
	Hiloire du ſecond pont au milieu.						
10	Epaiſſeur.	0	7 6	0	7 2	0	6 10
11	Largeur.	0	10 0	0	9 8	0	9 4
	Hiloire entre ceux du milieu & le côté.						
12	Epaiſſeur.	0	6 6	0	6 2	0	5 10
13	Largeur.	0	10 0	0	9 8	0	9 4
	Hiloire du troiſieme pont au milieu.						
14	Epaiſſeur.	0	6 6	0	6 3	0	6 0
15	Largeur.	0	9 0	0	8 10	0	8 9
	Hiloire entre ceux du milieu & le côté.						
16	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 1	0	5 0
	Hiloire des gaillards au milieu.						
17	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 7
18	Largeur.	0	8 6	0	8 4	0	8 3
	Hiloire entre ceux du milieu & le côté.						
19	Epaiſſeur.	0	4 6	0	4 3	0	4 0
20	Largeur.	0	8 6	0	8 3	0	8 1
	Hiloire de dunette.						
21	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 4	0	3 2
22	Largeur.	0	7 3	0	7 1	0	6 11
J.	*Jottereau.*						
23	Epaiſſeur au tiers du collet.	1	3 0	1	2 7	1	2 2
24	Largeur au tiers du collet.	1	8 0	1	7 5	1	6 11
L.	*Liſſe de hourdi.*						
25	Groſſeur en quarré.	1	6 0	1	5 5	1	4 10
	Latte : Voyez Barrotin de pont & de gaillard.						
	Liſſe de plat-bord.						
26	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 0	0	4 10
27	Largeur.	0	11 0	0	10 6	0	10 1
	Liſſe de grande rabattue.						
28	Epaiſſeur.	0	4 3	0	4 1	0	3 11
29	Largeur.	0	9 6	0	9 1	0	8 8
	Liſſe de ſeconde rabattue.						
30	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 4	0	3 3
31	Largeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 3
	Liſſe de troiſieme rabattue.						
32	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 4	0	3 2
33	Largeur.	0	7 0	0	6 8	0	6 3
	Liſſe de rabattue du gaillard d'avant.						
34	Epaiſſeur.	0	4 0	0	3 11	0	3 9

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	1	1	9	1	1	2	1	0	6	0	11	11	0	11	4	0	10	9	0	10	2	0	9	7	0	9	0
4	1	7	9	1	7	1	1	6	4	1	5	8	1	4	11	1	4	2	1	3	5	1	2	9	1	2	0
5	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
6	0	7	11	0	7	6	0	7	2	0	6	10	0	6	5	0	6	1	0	5	9	0	5	4	0	5	0
7	0	10	9	0	10	8	0	10	6	0	10	5	0	10	4	0	10	3	0	10	2	0	10	1	0	10	0
8	0	7	0	0	6	9	0	6	5	0	6	1	0	5	9	0	5	5	0	5	1	0	4	10	0	4	6
9	0	9	11	0	9	9	0	9	7	0	9	5	0	9	3	0	9	0	0	8	10	0	8	8	0	8	6
10	0	6	6	0	6	2	0	5	10	0	5	6	0	5	2	0	4	10	0	4	6	....			....		
11	0	9	0	0	8	8	0	8	4	0	8	0	0	7	8	0	7	4	0	7	0	....			....		
12	0	5	6	0	5	2	0	4	10	0	4	6	0	4	2	0	3	10	0	3	6	....			....		
13	0	9	0	0	8	8	0	8	4	0	8	0	0	7	8	0	7	4	0	7	0	....			....		
14	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
15	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
16	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
17	0	4	5	0	4	2	0	4	0	0	3	9	0	3	7	0	3	4	0	3	2	0	2	11	0	2	9
18	0	8	1	0	7	11	0	7	10	0	7	8	0	7	6	0	7	5	0	7	3	0	7	2	0	7	0
19	0	3	9	0	3	6	0	3	3	0	3	0	0	2	9	....			....			....			....		
20	0	7	11	0	7	8	0	7	5	0	7	2	0	7	0	....			....			....			....		
21	0	3	1	0	2	11	0	2	8	0	2	8	0	2	6	....			....			....			....		
22	0	6	8	0	6	6	0	6	4	0	6	2	0	6	0	....			....			....			....		
23	1	1	9	1	1	4	1	0	11	1	0	6	1	0	2	0	11	9	0	11	4	0	10	11	0	10	6
24	1	6	4	1	5	10	1	5	3	1	4	9	1	4	2	1	3	8	1	3	1	1	2	6	1	2	0
25	1	4	3	1	3	8	1	3	0	1	2	5	1	1	10	1	1	3	1	0	8	1	0	1	0	11	6
26	0	4	8	0	4	5	0	4	3	0	4	0	0	3	10	0	3	7	0	3	5	0	3	2	0	3	0
27	0	9	8	0	9	2	0	8	8	0	8	3	0	7	10	0	7	4	0	6	11	0	6	5	0	6	0
28	0	3	9	0	3	7	0	3	5	0	3	3	0	3	2	0	3	0	0	2	10	0	2	8	0	2	6
29	0	8	3	0	7	10	0	7	5	0	7	0	0	6	8	0	6	3	0	5	10	0	5	5	0	5	0
30	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	0
31	0	6	11	0	6	6	0	6	2	0	5	10	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	4	0	4	0
32	0	3	1	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	6	....			....			....			....		
33	0	5	11	0	5	7	0	4	2	0	4	10	0	4	6	....			....			....			....		
34	0	3	8	0	3	6	0	3	5	0	3	4	0	3	2	0	3	1	0	3	0	0	2	10	0	2	9

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
L.	*Liſſe de rabattue du gaillard d'avant.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Largeur.	0	9 0	0	8 8	0	8 4
	Liſſe ſupérieure de l'éperon.						
4	Epaiſſeur contre le boſſoir.	0	9 6	0	9 0	0	8 7
5	Epaiſſeur au haut du digon.	0	4 0	0	3 10	0	3 8
6	Largeur contre le boſſoir.	0	11 0	0	10 6	0	10 1
7	Largeur au haut du digon.	0	5 6	0	5 3	0	5 0
	Liſſe inférieure de l'éperon.						
8	Epaiſſeur contre le bord.	0	7 6	0	7 2	0	6 10
9	Epaiſſeur au haut du digon.	0	3 9	0	3 7	0	3 5
10	Largeur contre le bord.	0	10 6	0	10 0	0	9 6
11	Largeur au haut du digon.	0	5 3	0	5 0	0	4 9
	Liſſe entre la liſſe ſupérieure & inférieure : Voyez Boudin.						
	Liſton du grand porte-hauban.						
12	Epaiſſeur.	0	3 0	0	2 11	0	2 10
13	Largeur.	0	5 6	0	5 3	0	5 1
	Liſton du porte-hauban de miſaine.						
14	Epaiſſeur.	0	3 0	0	2 11	0	2 10
15	Largeur.	0	5 4	0	5 3	0	4 11
	Liſton du porte-hauban d'artimon.						
16	Epaiſſeur.	0	2 0	0	1 11	0	1 11
17	Largeur.	0	4 0	0	3 10	0	3 8
M	*Marſouin de l'avant.*						
18	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 6	1	3 1	1	2 8
19	Largeur moyenne.	1	4 6	1	4 2	1	3 9
	Marſouin de l'arriere.						
20	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 6	1	3 1	1	2 8
21	Largeur moyenne.	1	4 6	1	4 2	1	3 9
	Montant des bittes & bittes & bitton : Voyez Bittes & Bitton.						
	Montant de voûte.						
22	Epaiſſeur au pied & au bout d'en bas.	1	0 0	0	11 5	0	10 11
23	Epaiſſeur au bout d'en haut.	0	8 6	0	8 2	0	7 11
24	Largeur vers le bas.	1	1 6	1	0 11	1	0 5
25	Largeur au bout d'en haut.	0	8 9	0	8 5	0	8 1
	Montant du fronteau de l'éperon.						
26	Epaiſſeur.	0	7 9	0	7 6	0	7 3
27	Largeur.	0	8 6	0	8 3	0	8 0
	Membre ou montant de l'éperon..						
28	Epaiſſeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 3
29	Largeur moyenne.	0	8 6	0	8 2	0	7 9
	Mantelet de ſabords, premiere batterie, l'épaiſſeur entiere : ils ſont croiſés par bordages l'un ſur l'autre.						
30	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 0	0	4 8
	Seconde batterie.						
31	Epaiſſeur.	0	4 0	....		....	
	Meche du grand cabeſtan.						
32	Diametre.	....		....		....	
	Meche du cabeſtan d'avant.						
33	Diametre.	....		....		....	
P.	*Porques : Voyez varangues, genoux & alonges de porques.*						
	Planches : Voyez les bordages du ſecond & troiſieme pont, gaillard, dunettes & œuvres-mortes, tant en dedans qu'en dehors.						

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	8	0	0	7	9	0	7	5	0	7	1	0	6	9	0	6	5	0	6	2	0	5	10	0	5	6
4	0	8	2	0	7	8	0	7	3	0	6	9	0	6	4	0	5	10	0	5	5	0	4	11	0	4	6
5	0	3	6	0	3	3	0	3	1	0	2	11	0	2	9	0	2	6	0	2	4	0	2	2	0	2	0
6	0	9	10	0	9	2	0	8	9	0	8	3	0	7	10	0	7	4	0	6	11	0	6	5	0	6	0
7	0	4	10	0	4	7	0	4	4	0	4	2	0	3	11	0	3	8	0	3	5	0	3	3	0	3	0
8	0	6	6	0	6	3	0	5	11	0	5	7	0	5	3	0	4	11	0	4	8	0	4	4	0	4	0
9	0	3	3	0	3	1	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	6	0	2	4	0	2	2	0	2	0
10	0	9	0	0	8	6	0	8	0	0	7	6	0	7	0	0	6	6	0	6	0	0	5	6	0	5	0
11	0	4	6	0	4	3	0	4	0	0	3	9	0	3	6	0	3	3	0	3	0	0	2	9	0	2	6
12	0	2	9	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	4	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	2	0
13	0	4	11	0	4	8	0	4	6	0	4	3	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	3
14	0	2	9	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	4	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	2	0
15	0	4	9	0	4	5	0	4	4	0	4	0	0	3	11	0	3	7	0	3	5	0	3	2	0	3	0
16	0	1	10	0	1	10	0	1	9	0	1	9	0	1	8	0	1	8	0	1	7	0	1	7	0	1	6
17	0	3	6	0	3	4	0	3	2	0	3	0	0	2	11	0	2	9	0	2	6	0	2	5	0	2	3
18	1	2	3	1	1	10	1	1	5	1	1	0	1	0	8	1	0	3	0	11	10	0	11	5	0	11	0
19	1	3	5	1	3	0	1	2	8	1	2	4	1	1	11	1	1	7	1	1	3	1	0	10	1	0	6
20	1	2	3	1	1	10	1	1	5	1	1	0	1	0	8	1	0	3	0	11	10	0	11	5	0	11	0
21	1	3	5	1	3	0	1	2	8	1	2	4	1	1	11	1	1	7	1	1	3	1	0	10	1	0	6
22	0	10	4	0	9	10	0	9	3	0	8	9	0	8	2	0	7	8	0	7	2	0	6	6	0	6	0
23	0	7	6	0	7	3	0	6	11	0	6	7	0	6	3	0	5	11	0	5	8	0	5	4	0	5	0
24	0	11	10	0	11	4	0	10	9	0	10	3	0	9	8	0	9	2	0	8	7	0	8	0	0	7	6
25	0	7	9	0	7	5	0	7	0	0	6	8	0	6	4	0	6	0	0	5	8	0	5	4	0	5	0
26	0	7	0	0	6	9	0	6	6	0	6	3	0	6	0	0	5	9	0	5	6	0	5	3	0	5	0
27	0	7	10	0	7	7	0	7	4	0	7	2	0	6	11	0	6	8	0	6	5	0	6	3	0	6	0
28	0	6	11	0	6	6	0	6	2	0	5	10	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	4	0	4	0
29	0	7	5	0	7	0	0	6	8	0	6	4	0	5	11	0	5	7	0	5	3	0	4	10	0	4	6
30	0	4	5	0	4	2	0	3	11	0	3	7	0	3	4	0	3	1	0	2	9	0	2	6	0	2	3
31	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
32	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
33	....			....			....			....			....			....			....			....			....		

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
P.	*Préceinte, premiere & ſeconde.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	0	9 0	0	8 8	0	8 3
4	Largeur.	1	3 0	1	2 8	1	2 3
	Troiſieme & quatrieme préceinte.						
5	Epaiſſeur.	0	7 0	0	6 8	0	6 4
6	Largeur.	1	1 0	1	0 8	1	0 4
	Cinquieme & ſixieme préceinte dans les vaiſſeaux de deux ponts.						
7	Epaiſſeur.	0	6 0	0	5 8	0	5 6
8	Largeur.	1	0 0	0	11 6	0	11 0
	Septieme préceinte.						
9	Epaiſſeur.	0	5 9	0	5 7	0	5 5
10	Largeur.	0	11 5	0	11 4	0	11 3
	Plat-bord : Voyez Liſſe de plat-bord.						
	Plat-bord ſur la liſſe du plat-bord.						
11	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 6
12	La larg. eſt égale à l'épaiſſeur de l'œuvre-morte au plat-bord.	. . . .		. . . .		. . . .	
	Plat-bord de la premiere rabattue & celle de l'avant.						
13	Epaiſſeur.	0	4 0	0	3 9	0	3 6
14	La largeur eſt égale à l'épaiſſeur de l'œuvre-morte au bout d'en haut, c'eſt-à-dire ſur lequel le plat-bord eſt appliqué.	. . . .		. . . .		. . . .	
	Plat-bord de la ſeconde rabattue.						
15	Epaiſſeur.	0	2 9	0	2 7	0	2 9
16	Largeur, de même que la premiere.	. . . .		. . . .		. . . .	
	Plat-bord de la troiſieme rabattue.						
17	Epaiſſeur.	0	2 0	0	1 11	0	1 9
	Parcloſe pour la premiere rabattue & celle de l'avant.						
18	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 4	0	3 3
	Parcloſe de la ſeconde rabattue.						
19	Epaiſſeur.	0	2 9	0	2 8	0	2 6
	Parcloſe pour la troiſieme rabattue.						
20	Epaiſſeur.	0	2 0	0	1 11	0	1 9
	Parcloſe contre la carlingue.						
21	Epaiſſeur.	0	2 6	0	2 5	0	2 4
22	Largeur.	0	10 0	0	9 10	0	9 8
	Porte-haubans du grand mât.						
23	Epaiſſeur contre le bord.	0	6 0	0	5 10	0	5 8
24	Epaiſſeur en dehors.	0	5 3	0	5 1	0	4 11
25	Largeur moyenne.	2	8 6	2	7 7	2	6 7
	Porte-haubans de miſaine.						
26	Epaiſſeur contre le bord.	0	5 3	0	5 1	0	4 11
27	Epaiſſeur en dehors.	0	4 6	0	4 5	0	4 3
28	Largeur moyenne.	2	6 0	2	5 1	2	4 2
	Porte-haubans d'artimon.						
29	Epaiſſeur contre le bord.	0	4 0	0	3 10	0	3 9
30	Epaiſſeur en dehors.	0	3 3	0	3 2	0	3 1
31	Largeur moyenne.	1	8 0	1	7 2	1	6 4
	Planche pour border la ſoûte au pain & cloiſons des ſoûtes, pratiquées dans la calle.						
32	Epaiſſeur.	0	2 9	0	2 7	0	2 6
	Leur largeur eſt déterminée par la largeur des planches. .	. . . .		. . . .		. . . .	

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	7	11	0	7	6	0	7	2	0	6	10	0	6	5	0	6	1	0	5	9	0	5	4	0	5	0
4	1	1	11	1	1	6	1	1	2	1	0	10	1	0	5	1	0	1	0	11	9	0	11	4	0	11	0
5	0	6	0	0	5	8	0	5	4	0	5	0	0	4	8	0	4	4	0	4	0	....			....		
6	1	0	0	0	11	8	0	11	4	0	11	0	0	10	8	0	10	4	0	10	0	....			....		
7	0	5	8	0	4	10	0	4	7	0	4	3	0	4	0	....			....			....			....		
8	0	10	7	0	10	1	0	9	7	0	9	2	0	8	8	....			....			....			....		
9	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
10	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
11	0	4	4	0	4	1	0	3	10	0	3	8	0	3	5	0	3	2	0	2	11	0	2	9	0	2	6
12	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
13	0	3	4	0	3	1	0	2	10	0	2	8	0	2	5	0	2	2	0	1	11	0	1	9	0	1	6
14	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
15	0	2	4	0	2	2	0	2	1	0	1	11	0	1	9	0	1	8	0	1	6	0	1	5	0	1	3
16	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
17	0	1	8	0	1	7	0	1	6	0	1	4	0	1	3	....			....			....			....		
18	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	8	0	2	6	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	0
19	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	7	0	1	6
20	0	1	8	0	1	7	0	1	5	0	1	4	0	1	3	....			....			....			....		
21	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	8	0	1	7	0	1	6
22	0	9	5	0	9	3	0	9	1	0	8	11	0	8	9	0	8	7	0	8	4	0	8	2	0	8	0
23	0	5	4	0	5	1	0	4	10	0	4	8	0	4	5	0	4	2	0	3	11	0	3	9	0	3	6
24	0	4	8	0	4	6	0	4	4	0	4	2	0	4	0	0	3	9	0	3	7	0	3	5	0	3	3
25	2	5	8	2	4	8	2	2	9	2	2	10	2	1	10	2	0	10	1	11	11	1	10	11	1	10	0
26	0	4	8	0	4	6	0	4	4	0	4	2	0	4	0	0	3	9	0	3	7	0	3	5	0	3	3
27	0	4	1	0	3	11	0	3	10	0	3	8	0	3	6	0	3	5	0	3	3	0	3	2	0	3	0
28	2	3	3	2	2	4	2	1	5	2	0	6	1	11	8	1	10	9	1	9	10	1	8	11	1	8	0
29	0	3	7	0	3	5	0	3	4	0	3	2	0	3	0	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	6
30	0	3	0	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	7	0	2	6	0	2	5	0	2	4	0	2	3
31	1	5	6	1	4	9	1	3	11	1	3	1	1	2	3	1	1	5	1	0	8	0	11	10	0	11	0
32	0	2	5	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	1	11	0	1	10	0	1	9	0	1	7	0	1	6
33	....			....			....			....			....			....			....			....			....		

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
P.	*Planches pour former toutes les chambres.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Epaiſſeur.	0	1 0	0	1 0	0	1 0
4	Leur largeur eſt déterminée par la largeur des planches. . .	. . . .		. . . .		. . . .	
Q.	*Quille.*						
5	Hauteur de la quille, ou ſon épaiſſeur.	1	7 0	1	6 5	1	5 11
6	Largeur conſidérée ordinairement comme épaiſſeur. . . .	1	5 0	1	4 4	1	3 8
	Ringeot : Voyez Brion.						
R.	*Rempliſſage entre la premiere & ſeconde préceinte.*						
7	Epaiſſeur.	0	8 0	0	7 8	0	7 3
8	Largeur.	1	3 0	1	2 8	1	2 3
	Rempliſſage entre la troiſieme & quatrieme préceinte.						
9	Epaiſſeur.	0	5 0	0	4 9	0	4 5
10	Largeur.	1	1 0	1	0 8	1	0 4
	Rempliſſage entre la cinquieme & ſixieme préceinte.						
11	Epaiſſeur.	0	4 3	0	4 0	0	3 9
12	Largeur.	0	11 0	0	10 8	0	10 4
	Rempliſſage entre la ſeptieme préceinte & la liſſe du plat-bord.						
13	Epaiſſeur.	0	3 9	0	3 7	0	3 6
14	Largeur.	0	10 9	0	10 7	0	10 6
	Rempliſſage entre les rabattues : Voyez Bordage entre les rabattues.						
S.	*Serre de fond : Voyez Bordage ou Vaigrage de fond.*						
	Serre-bauquiere du premier pont.						
15	Epaiſſeur.	0	8 6	0	8 2	0	7 10
16	Largeur de chaque virure.	1	4 0	1	3 8	1	3 3
	Serre-bauquiere du ſecond pont.						
17	Epaiſſeur.	0	5 0	0	5 6	0	5 4
18	Largeur.	1	2 0	1	1 7	1	1 1
	Serre-bauquiere du troiſieme pont.						
19	Epaiſſeur.	0	4 9	0	4 7	0	4 6
20	Largeur.	1	1 0	0	11 6	0	11 0
	Serre-bauquiere des gaillards.						
21	Epaiſſeur.	0	4 3	0	4 1	0	3 11
22	Largeur.	0	10 6	0	10 4	0	10 2
	Serre-bauquiere de dunette.						
23	Epaiſſeur.	0	3 6	0	3 5	0	3 4
24	Largeur.	0	9 6	0	9 2	0	8 11
	Serre-gouttiere du premier pont.						
25	Epaiſſeur.	0	6 3	0	6 0	0	5 9
	Serre-gouttiere du ſecond pont.						
26	Epaiſſeur.	0	5 3	0	5 0	0	4 9
	Serre-gouttiere du troiſieme pont.						
27	Epaiſſeur.	0	4 3	0	4 1	0	4 0
	Serre-gouttiere des gaillards.						
28	Epaiſſeur.	0	3 3	0	3 2	0	3 1
	Serre-gouttiere de dunette.						
29	Epaiſſeur.	0	2 0	0	1 10	0	1 9
30	Pour leurs largeurs, on ſçait qu'elles ſont fixées à la hauteur du feuillet & le deſſus de la fourrure de gouttiere. . . .	. . . .		. . . .		. . . .	
	Sep de grande driſſe.						
31	Epaiſſeur.	1	8 0	1	7 3	1	6 7

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
4	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
5	1	5	4	1	4	10	1	4	3	1	3	9	1	3	2	1	2	8	1	2	1	1	1	6	1	1	0
6	1	3	0	1	2	4	1	1	8	1	1	0	1	0	5	0	11	9	0	11	2	0	10	7	0	10	0
7	0	6	11	0	6	6	0	6	2	0	5	10	0	5	5	0	5	1	0	4	9	0	4	4	0	4	0
8	1	1	11	1	1	6	1	1	2	1	0	10	1	0	5	1	0	1	0	11	9	0	11	4	0	11	0
9	0	4	2	0	3	11	0	3	7	0	3	4	0	3	1	0	2	9	0	2	6	....			....		
10	1	0	0	0	11	8	0	11	4	0	11	0	0	10	8	0	10	4	0	10	0	....			....		
11	0	3	6	0	3	3	0	3	0	0	2	9	0	2	6	....			....			....			....		
12	0	10	0	0	9	8	0	9	4	0	9	0	0	8	8	....			....			....			....		
13	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
14	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
15	0	7	6	0	7	2	0	6	9	0	6	5	0	6	1	0	5	9	0	5	5	0	5	1	0	4	9
16	1	2	11	1	2	6	1	2	2	1	1	10	1	1	5	1	1	1	1	0	9	1	0	4	1	0	0
17	0	5	1	0	4	10	0	4	8	0	4	5	0	4	2	0	4	0	0	3	9	....			....		
18	1	0	8	1	0	3	0	11	9	0	11	4	0	10	11	0	10	5	0	10	0	....			....		
19	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
20	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
21	0	3	9	0	3	7	0	3	5	0	3	3	0	3	2	0	3	0	0	2	10	0	2	8	0	2	6
22	0	9	11	0	9	9	0	9	7	0	9	5	0	9	3	0	9	0	0	8	10	0	8	8	0	8	6
23	0	3	3	0	3	2	0	3	2	0	3	1	0	3	0	....			....			....			....		
24	0	8	8	0	8	4	0	8	1	0	7	9	0	7	6	....			....			....			....		
25	0	5	6	0	5	3	0	5	0	0	4	9	0	4	6	0	4	3	0	4	0	0	3	9	0	3	6
26	0	4	6	0	4	3	0	4	0	0	3	9	0	3	6	0	3	3	0	3	0	....			....		
27	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
28	0	3	0	0	2	11	0	2	10	0	2	9	0	2	8	0	2	7	0	2	6	....			....		
29	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
30	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
31	1	—	5	10	1	5	1	1	4	4	1	3	8	1	2	11	1	2	2	1	1	5	1	0	9	1	0	0

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
S.	*Sep de grande driſſe.*	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	Largeur.	1	11 0	1	10 7	1	9 9
	Sep de driſſe de miſaine.						
4	Epaiſſeur.	1	6 6	1	5 10	1	5 2
5	Largeur.	1	9 6	1	8 11	1	8 4
	Seuillets des ſabords, premiere batterie.						
6	Hauteur des ſeuillets.	0	2 3	0	2 2	0	2 2
	Seconde batterie.						
7	Seuillet.	0	1 8	0	1 8	0	1 8
	Troiſieme batterie.						
8	Seuillet.	0	1 6	0	1 6	0	1 6
	Gaillards.						
9	Seuillet.	0	1 4	0	1 4	0	1 4
	Dunette.						
10	Seuillet.	0	1 2	0	1 2	0	1 2
11	Largeur.	....		....		....	
T.	*Taquet de bitte.*						
12	Epaiſſeur ſur le droit.	1	2 0	1	1 9	1	1 5
13	Largeur moyenne.	1	6 0	1	5 9	1	5 5
	Traverſin de bitte.						
14	Epaiſſeur.	1	3 0	1	2 8	1	2 3
15	Largeur.	1	5 0	1	4 8	1	4 3
	Traverſin des bittons de hune du grand mât.						
16	Groſſeur en quarré.	0	10 6	0	10 2	0	9 10
	Traverſin des bittons de hune de miſaine.						
17	Groſſeur en quarré.	0	10 3	0	9 11	0	9 7
	Traverſin des barrotins, ou latte du premier pont.						
18	Groſſeur en quarré.	0	4 0	0	3 10	0	3 9
	Traverſin des barrotins, ou latte du ſecond pont.						
19	Groſſeur en quarré.	0	3 6	0	3 5	0	3 3
	Traverſin des barrotins, ou latte du troiſieme pont.						
20	Groſſeur en quarré.	0	3 0	0	2 10	0	2 9
	Traverſin des barrotins, ou latte des gaillards.						
21	Groſſeur en quarré.	0	2 6	0	2 5	0	2 5
V.	*Varangue de fond.*						
22	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
23	Largeur ſur le tour au milieu, ou hauteur deſſus la quille au deſſus de la varangue.	1	11 0	1	9 11	1	8 11
24	Largeur ſur le tour au bout de la varangue.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
	Varangue acculée.						
25	Epaiſſeur ſur le droit, & largeur ſur le tour au bout de la varangue, de même que celle de la varangue de fond.	....		....		....	
26	La largeur au milieu, ou la hauteur ſur la quille, ſe trouve plus ou moins élevée, ſelon la façon des vaiſſeaux.	....		....		....	
	Varangue de porque de fond.						
27	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
28	Largeur ſur le tour au milieu, ou hauteur ſur la carlingue.	1	4 6	1	3 10	1	3 2
29	Largeur ſur le tour au bout de la varangue.	1	2 0	1	1 5	1	0 9
	Varangue de porques acculée.						
30	Epaiſſeur ſur le droit.	1	3 0	1	2 4	1	1 8
31	Largeur ſur le tour au bout de la varangue.	1	2 0	1	1 5	1	0 9

	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	42	0	40	0	38	0	36	0	34	0	32	0	30	0	27	0	24	0
2	157	6	151	0	144	7	138	0	131	3	124	5	117	6	106	10	96	0

	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.
3	1	9	1	1	8	5	1	7	10	1	7	2	1	6	7	1	5	11	1	5	3	1	4	8	1	4	0
4	1	4	5	1	3	9	1	3	1	1	2	5	1	1	9	1	1	6	1	0	4	0	11	8	0	11	0
5	1	7	9	1	7	2	1	6	6	1	5	11	1	5	4	1	4	9	1	4	2	1	3	7	1	3	0
6	0	2	1	0	2	0	0	2	0	0	1	9	0	1	8	0	1	6	0	1	5	0	1	4	0	1	3
7	0	1	8	0	1	6	0	1	6	0	1	5	0	1	5	....			....			....			....		
8	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
9	0	1	4	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	2	0	1	2	....			....		
10	0	1	2	....			....			....			....			....			....			....			....		
11	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
12	1	1	2	1	0	11	1	0	8	1	0	4	1	0	1	0	11	10	0	11	6	0	11	3	0	11	0
13	1	5	2	1	4	11	1	4	8	1	4	4	1	4	1	1	3	10	1	3	6	1	3	3	1	3	0
14	1	1	11	1	1	6	1	1	2	1	0	10	1	0	5	1	0	1	0	11	9	0	11	4	0	11	0
15	1	3	11	1	3	6	1	3	2	1	2	10	1	2	5	1	2	1	1	1	9	1	1	4	1	1	0
16	0	9	6	0	9	3	0	8	11	0	8	7	0	8	3	0	7	11	0	7	8	0	7	4	0	7	0
17	0	9	4	0	9	0	0	8	8	0	8	4	0	8	0	0	7	8	0	7	5	0	7	1	0	6	9
18	0	3	7	0	3	5	0	3	4	0	3	2	0	3	0	0	2	11	0	2	9	0	2	8	0	2	6
19	0	3	2	0	3	1	0	2	11	0	2	10	0	2	9	0	2	7	0	2	6	....			....		
20	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
21	0	2	4	0	2	3	0	2	3	0	2	2	0	2	1	0	2	1	0	2	0	....			....		
22	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
23	1	7	10	1	6	10	1	5	10	1	4	9	1	3	8	1	2	8	1	1	7	1	0	6	0	11	6
24	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
25	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
26	....			....			....			....			....			....			....			....			....		
27	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
28	1	2	5	1	1	9	1	1	1	1	0	5	0	11	9	0	11	0	0	10	4	0	9	8	0	9	0
29	1	0	2	0	11	6	0	10	11	0	10	4	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	7	10	0	7	3
30	1	0	11	1	0	3	0	11	7	0	10	11	0	10	3	0	9	6	0	8	10	0	8	2	0	7	6
31	1	0	2	0	11	6	0	10	11	0	10	4	0	9	8	0	9	1	0	8	6	0	7	10	0	7	3

V.

		Pi.	Po.	Pi.	Po.	Pi.	Po.
1	LARGEUR DES VAISSEAUX.	48	0	46	0	44	0
2	LONGUEUR DES VAISSEAUX.	176	0	169	11	163	9
	Varangue de porques acculée.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.	Pi.	Po. L.
3	La largeur ou hauteur ſur la quille ſera plus ou moins élevée, à proportion des façons d'en dedans.	. . . .		. . . .		. . . .	
	Vaigrage : Voyez Bordage ou Vaigrage.						
	Virure ſous les ſerre-bauquieres du premier pont.						
4	Epaiſſeur.	0	7 3	0	6 11	0	6 8
5	Largeur.	1	4 0	1	3 6	1	3 1

CHAPITRE SECOND.

Des Proportions générales pour la Conſtruction des Vaiſſeaux.

I.

Réflexions préliminaires ſur la Conſtruction des Vaiſſeaux.

L'ARCHITECTURE navale, l'art de bâtir des vaiſſeaux, ou la ſcience du conſtructeur, peut être diviſée en trois parties principales.

1°. A donner aux vaiſſeaux la figure extérieure qui leur convient pour le ſervice auquel on les deſtine.

2°. A donner à toutes les pieces d'un vaiſſeau la figure qu'elles doivent avoir, à les aſſembler & à leur former des liaiſons, de façon qu'elles compoſent toutes, par leur réunion, un bâtiment ſolide & capable de répondre aux ſervices qu'on en attend.

3°. A diſpoſer tellement les emménagemens, que tout ce qu'un vaiſſeau doit contenir, ſoit logé convenablement & commodément, officiers, équipages, agrêts, marchandiſes, munitions de guerre & de bouche, &c.

Nous ne nous propoſons pour le préſent que de traiter de la premiere partie; ſçavoir, de la figure qu'on doit donner aux vaiſſeaux.

On diſtingue dans cette figure extérieure, 1°. le fond du vaiſſeau, qu'on nomme la carene ou l'œuvre-vive; 2°. la partie du vaiſſeau qui eſt hors de l'eau, qu'on nomme l'accaſtillage (*a*) ou l'œuvre-morte.

Pour donner à la carene la figure qu'elle doit avoir, on a égard aux qualités qui ſont néceſſaires au vaiſſeau qu'on conſtruit; ſçavoir, pour un vaiſſeau de guerre, d'avoir ſa premiere batterie élevée de 4 à 5 pieds au deſſus de l'eau, de bien marcher, bien gouverner, porter la voile, dériver peu, & être doux à la mer.

Un vaiſſeau marchand doit bien aller, bien gouverner, porter la voile, peu dériver, avoir des mouvemens doux, contenir beaucoup de marchandiſes, & ne pas exiger un équipage bien nombreux.

De grands Géometres ont traité de quelques-unes de ces conditions en particulier : les uns ont cherché quelle étoit la courbe la plus propre à diviſer le fluide; mais leurs méthodes, quoique très-élégantes, ont produit des figures qui ne pouvoient s'appliquer aux vaiſſeaux, parce qu'elles n'étoient propres qu'à ſatisfaire à une ſeule condition : d'autres ont traité de la dérive; mais comme ils ont ſuppoſé, pour faciliter la ſolution du problême, des figures que les vaiſſeaux n'ont point, la pratique n'en a pas retiré de grands avantages.

Quelques-uns ont traité du gouvernail, mais encore avec des ſuppoſitions qui ne cadrent pas abſolument avec la choſe.

La géométrie ſimple n'eſt pas ſuffiſante pour réſoudre ces problêmes avec exactitude, & un géometre tranſcendant ne fera rien d'utile, à moins qu'il ne ſoit marin.

(*a*) On dit Accaſtillage, ou mieux, Encaſtillage, pour ſignifier la partie du vaiſſeau qui eſt hors de l'eau, quoique, à proprement parler, ce mot ne comprenne que les châteaux de l'avant & de l'arriere, avec tout au plus la courſive qui les joint : car ce mot dérive de château.

M. Bouguer a travaillé plus utilement pour la conſtruction, parce qu'il joint à la ſublime géométrie, des connoiſſances fort étendues ſur la navigation.

Les conſtructeurs, déſeſpérant d'aller bien loin avec leur géométrie, ont abandonné, pour la plûpart, cette route, & ils s'en ſont tenus à l'obſervation & à l'expérience.

Cette voix pouvoit en partie ſuppléer à l'autre; mais elle a bien ſa difficulté. On remarque un défaut conſidérable à un vaiſſeau; il faut ſçavoir ſi ce défaut ne vient pas de l'*Arrimage*. Combien a-t'on vu de vaiſſeaux condamnés à leur premiere campagne, & dans pluſieurs autres mériter des éloges, & ſe faire dans la ſuite une réputation?

Mais ſuppoſons que le défaut ne dépende point de l'arrimage, eſt-on bien certain qu'il le faut attribuer à telle ou telle partie du vaiſſeau? Eſt-on ſûr de s'en prendre à la partie defectueuſe?

Si les vaiſſeaux ne coûtoient pas de ſi groſſes ſommes à bâtir, on pourroit multiplier les épreuves, & tenter ce que toutes ſortes de figures pourroient produire: mais ces tentatives érant impoſſibles, les conſtructeurs ont été timides dans leurs eſſais, & contraints de ſe contenter de faire des obſervations ſur les vaiſſeaux conſtruits. Elles auroient été plus avantageuſes pour la conſtruction, ſi les obſervateurs avoient eu plus de principes & de théorie: néanmoins elles n'ont pas laiſſé d'approcher beaucoup du but, puiſque dans tous les temps il y a eu des vaiſſeaux dont on avoit lieu d'être content. Partant delà, pluſieurs conſtructeurs ont fait leur étude principale de chercher des méthodes pour copier les vaiſſeaux qu'ils croyoient mériter l'applaudiſſement des marins; & ce ſont ces méthodes méchaniques & ſerviles qu'on a appellées mal-à-propos les regles ou les principes de la conſtruction.

Pour faire ces regles, quelques conſtructeurs établiſſent preſque toutes les dimenſions du vaiſſeau ſur la quille, & d'autres ſur le maître bau, ou ſur d'autres parties du

vaiſſeau ; ce qui paroîtra ridicule à qui s'imaginera que ces conſtructeurs ont cru appercevoir un rapport entre la quille & les autres parties du vaiſſeau, ou entre le maître bau & ces mêmes parties : mais je ne penſe pas qu'ils aient eu cette idée ; je crois plutôt que, ſe propoſant uniquement de copier un vaiſſeau reconnu bon, ils ont choiſi, pour meſure commune, les uns la quille & ſes parties, les autres le bau. Ils auroient pu prendre l'étambot, la liſſe de hourdi, ou le creux, &c : mais ils auroient dû éviter de choiſir pour meſure commune des choſes qui varient beaucoup, & qu'on ne peut pas meſurer avec une certaine préciſion, comme eſt, par exemple, la différence du tirant d'eau ; & dans ce ſens on a eu plus de raiſon de prendre pour meſure le maître bau, dont la longueur a très-peu varié, comme je le dirai dans la ſuite, que la quille, dont la longueur dépend de la quête & de l'élancement qui ont ſouffert de prodigieuſes variations.

Comme il s'eſt trouvé des vaiſſeaux de gabaris très-différens, qui ont ſatisfait les marins, & qu'un conſtructeur travailloit à trouver une méthode pour copier un vaiſſeau de tel gabari, pendant qu'un autre en faiſoit une pour copier un vaiſſeau d'un autre gabari, il en eſt réſulté des méthodes très-différentes ; chacun a tenu pour la ſienne : il a prétendu qu'elle étoit la meilleure, & ne l'a révélée qu'à celui de ſes enfans qu'il deſtinoit à la conſtruction. Ce myſtere, ce ſecret a formé un grand obſtacle à l'avancement de la conſtruction ; & nous voyons avec plaiſir qu'il ſe diſſipe à meſure que les conſtructeurs deviennent plus habiles dans la théorie de leur art. Nous en avons maintenant de très-inſtruits qui font honneur à leur profeſſion, & qui ſont exempts des reproches qu'on fait aux autres.

Nous nous propoſons de décrire dans ce traité pluſieurs de ces méthodes, & d'enſeigner la maniere de faire des plans de vaiſſeaux : mais nous aurons grande attention d'indiquer à tous momens le degré de confiance qu'on doit avoir aux regles que nous preſcrirons ; ce qui nous

fournira l'occaſion de faire quelques réflexions ſur la métaphyſique & la phyſique de la conſtruction : elles pourront être de quelque utilité pour la perfection de cet art, quoique nous nous tenions toujours fort éloignés de la préciſion géométrique, qu'on trouvera dans l'excellent ouvrage de M. Bouguer.

Je terminerai cet article, en avertiſſant qu'on ſe tromperoit ſi on croyoit qu'ayant une fois un vaiſſeau parfait, on en pourroit faire de toute grandeur, en augmentant ou en diminuant proportionellement toutes les dimenſions, relativement à l'eſpece de bâtiment qu'on ſe propoſeroit de conſtruire : je m'explique.

Suppoſons que le Royal-Louis, vaiſſeau à trois ponts, conſtruit à Toulon en 1692, ſoit un vaiſſeau parfait. Je dis qu'on ſe tromperoit, ſi on eſpéroit faire une frégate de 30 canons, en diminuant proportionnellement toutes les dimenſions de ce vaiſſeau, pour le réduire aux capacités qui conviennent à une frégate de 30 canons; & que de même la Renommée, excellente frégate, conſtruite à Breſt par M. des Lauriers, feroit un mauvais vaiſſeau à trois ponts, ſi, en augmentant proportionnellement toutes ſes dimenſions, on la renfloit aſſez pour lui donner l'étendue du Royal-Louis.

Nous avons eſſayé, M. de Morogue, capitaine des vaiſſeaux du Roi, & moi, ce qui réſulteroit de ces augmentations & de ces diminutions proportionelles; & nous avons reconnu qu'elles ne pouvoient avoir lieu quand on partoit de termes trop éloignés; qu'il étoit abſolument néceſſaire que les gros vaiſſeaux euſſent des fonds bien plus pleins, & des gabaris plus renflés que ceux d'une frégate qu'on ſuppoſeroit aſſez augmentée pour étendre ſes principales dimenſions autant que celles d'un gros vaiſſeau. Mais nous avons reconnu auſſi que, ſi l'on prenoit pour modele trois ou quatre bâtimens de différente grandeur, comme ſeroit un vaiſſeau à trois ponts, le Royal-Louis, par exemple, un vaiſſeau à deux ponts, qui ſera, ſi l'on veut, le Superbe, conſtruit à Breſt par M. Hélie, & une

frégate à un pont, telle que la Renommée, on pourroit par des regles de proportions, conſtruire les bâtimens intermédiaires, de façon que ceux qui ſeroient moyens entre le Royal-Louis & le Superbe, participeroient des gabaris de l'un ou l'autre de ces vaiſſeaux, proportionnellement à leur grandeur, & de même pour les bâtimens intermédiaires entre le Superbe & la Renommée. M. de Morogues a imaginé une méthode méchanique, pour trouver ces moyennes proportionnelles, qui pourroit être très-avantageuſe aux jeunes conſtructeurs.

II.

De la diſtinction des vaiſſeaux, ſuivant leur rang, le nombre de leurs canons, la quantité des ponts, *& l'étendue de leurs* gaillards, châteaux & dunette.

On a coutume de diſtinguer les vaiſſeaux de différentes grandeurs, par des claſſes qu'on appelle *Rang*; les plus gros ſont du premier rang, & les plus petits ſont du troiſieme: paſſé ce terme, ce ſont des frégates, qu'on diſtingue par le nombre des canons qu'elles portent; les plus petites s'appellent des *Corvettes*.

Outre la diſtinction des vaiſſeaux par rang, on diviſe encore chaque rang en deux claſſes, qu'on nomme ordre: ainſi on dit des vaiſſeaux du premier rang, premier ordre; du premier rang, ſecond ordre; du ſecond rang, premier ordre, &c.

Nous avons cru qu'il convenoit de commencer par donner une idée de cette diviſion des vaiſſeaux, avant que de parler de leur conſtruction.

Les vaiſſeaux du premier rang, premier ordre, ont trois ponts, trois batteries complettes, un gaillard d'arriere placé un barrot en avant du grand mât, un château d'avant, & une dunette un barrot en avant du mât d'artimon: ces vaiſſeaux portent depuis 110 juſqu'à 120 canons.

Les vaiſſeaux du premier rang, ſecond ordre, ont trois

trois ponts, trois batteries complettes, un gaillard d'arriere juſqu'au ſep de grande driſſe, une dunette juſqu'au mât d'artimon, & un château d'avant de 32 pieds de long. Cet ordre comprend tous les vaiſſeaux qui portent moins de 110 canons, mais plus de 90.

Les vaiſſeaux du ſecond rang, premier ordre, avoient trois ponts, trois batteries complettes, un gaillard, un barrot en avant du grand mât, une dunette de trois barrots en arriere du mât d'artimon, & un château d'avant de 32 pieds de long. Ces vaiſſeaux portoient depuis 90 juſqu'à 74 canons excluſivement : maintenant tous les vaiſſeaux de 80 & de 74 canons, n'ont que deux ponts, avec leurs châteaux de l'avant & de l'arriere.

Les vaiſſeaux du ſecond rang, ſecond ordre, ont deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard juſqu'au grand mât, un château d'avant de 32 pieds de long, & une dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon. Cet ordre comprend les vaiſſeaux depuis 74 juſqu'à 60 canons excluſivement.

Les vaiſſeaux du troiſieme rang, premier ordre, ont deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard juſqu'au grand mât, un château d'avant de 30 à 31 pieds de long, une dunette juſqu'au mât d'artimon. Cet ordre comprend les vaiſſeaux qui portent depuis 60 juſqu'à 50 canons excluſivement.

Les vaiſſeaux du troiſieme rang, ſecond ordre, qu'on commence à appeller des frégates, & à déſigner par le nombre de leurs canons, ont deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard deux barrots en avant du grand cabeſtan, un château d'avant de 26 pieds de long. Cet ordre comprend les vaiſſeaux de 50 juſqu'à 46 canons excluſivement.

Les frégates, depuis 32 juſqu'à 46 canons, ont deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard un barrot en avant du grand cabeſtan, un château d'avant de 23 pieds de long.

Les frégates, depuis 30 juſqu'à 32 canons, ont deux

ponts, une batterie complette ſur le ſecond pont, un gaillard juſqu'au grand cabeſtan, un château d'avant de 20 pieds de long. On peut faire une frégate de ce rang qui n'auroit qu'un pont, une batterie complette & un gaillard, avec un château d'avant, qui ſeroient ſéparés au milieu, de la diſtance néceſſaire pour placer la chaloupe ſur le pont.

Une frégate de 28 canons a deux ponts, & la plus grande partie du canon ſe place ſur le ſecond pont : il n'y a ſur le premier que huit canons, quatre de chaque côté, un gaillard prolongé preſque juſqu'au grand mât, & un château d'avant de 19 pieds de longueur.

Depuis quelque temps on a changé cet uſage, & maintenant une frégate de 30 canons n'auroit qu'un pont, ſur lequel il y auroit 26 canons, & 4 ſur ſon gaillard d'arriere. Cette diſpoſition eſt bien meilleure quand les frégates ont leur batterie élevée ; car les huit canons qu'on mettoit ſur le premier pont étant fort près de l'eau, étoient preſque toujours hors de ſervice.

Une frégate de 22 à 24 canons n'a qu'un pont, un gaillard, & un château d'avant de 18 pieds de longueur.

Au deſſous de 20 canons, ce ne ſont plus des frégates ; on les nomme *Corvettes*, qu'on diſtingue, comme les frégates, par le nombre de leurs canons.

Une corvette de 16 canons n'a qu'un pont, un gaillard de trois barrots en avant du grand cabeſtan, & un château d'avant.

Une corvette de 12 canons a un pont, un gaillard deux barrots en avant du grand cabeſtan, & un château de 15 pieds de longueur.

On a trouvé plus commode de faire à ces petits bâtimens un pont coupé à l'avant & à l'arriere, pour que les logemens y ſoient plus praticables ; de ſorte que le canon n'occupe que le milieu.

Les bâtimens de charge ſe diſtinguent par le nombre des tonneaux qu'ils portent : les flûtes de 6 & de 800 tonneaux ont deux ponts, un gaillard juſqu'au grand ſep de

driſſe, un château d'avant de 24 pieds, une dunette de 14.

REMARQUE.

Nous ne donnons toutes ces diſtinctions de vaiſſeaux que comme des choſes qui ſe pratiquent aſſez communément, mais dont il eſt ſouvent à propos de s'écarter, ſuivant la deſtination des bâtimens : car nous n'appercevons aucune raiſon ſolide qui doive aſtreindre les conſtructeurs à ſuivre ſervilement ces regles ; au contraire, on verra dans la ſuite qu'ils feront très-bien de s'en écarter, & même qu'ils s'en ſont écartés avec ſuccès dans la conſtruction des grands vaiſſeaux de 74 canons, qui ſont fort bons pour la marche & pour la guerre.

On a propoſé de diviſer les vaiſſeaux du premier rang en quatre ordres, n'ayant égard qu'au calibre des canons & au nombre des batteries, ſçavoir ;

	1re. *Batterie.*	2me. *Batt.*	3me. *Batterie.*
Premier ordre.	36	24	12 avec des gaillards.
Second ordre.	36	18	12 avec des gaillards.
Troiſieme ordre.	36	18	12 ſans gaillards.
Quatrieme ordre.	36	18	8 ſans gaillards.

On pourroit auſſi diviſer les vaiſſeaux du ſecond rang en 4 ordres : ſçavoir ;

1er. ordre, portant du 36 & 24, percés de 16 ſabords à la premiere batterie.

2me. ordre, 3me. ordre, 4me. ordre, portant du 36 18, 36 18, 36 18, percés de 15 ſabords, 14, 13

On penſe encore que les vaiſſeaux du troiſieme rang peuvent être diviſés en trois ordres : ſçavoir ;

1er. ordre, portant du 24 & du 12 avec des gaillards, percés de 13 ſabords.

2me. ordre, portant du 24 & du 12 avec des gaillards, percés de 12 ſabords.

3me. ordre, portant du 24 & du 12 ſans gaillards.

Enfin les vaiſſeaux du quatrieme rang, peuvent être diviſés en 4 ordres : ſçavoir ;

1er. ordre,	18 & 12 avec	gaillards, percés de	12	ſabords.
2me. ordre,	18 12 ſans		11	
3me. ordre,	18 8 avec		12	
4me. ordre,	18 8 ſans		12	

En Angleterre il y a 6 rangs de vaiſſeaux : ſçavoir ;

1er. rang,	100 canons,	860 hommes.
2me.	90	750
3me.	80	600
	70	480
4me.	60	400
	50	300
5me.	40	250
6me.	20	150

Il faut conſulter l'ordonnance de 1689, au tit. 2, liv. 13, qui établit cinq rangs de vaiſſeaux, & admet un premier & ſecond ordre dans le ſecond & troiſieme rang : elle fixe auſſi les longueur, largeur & creux des vaiſſeaux dans les différens rangs & ordres. Ces proportions ſont très-différentes de celles qu'on ſuit aujourd'hui ; & on a très-bien fait de s'en écarter, car preſque tous les gros vaiſſeaux avoient leur premiere batterie noyée.

On pourroit encore établir le rang des vaiſſeaux ſur la longueur du maître bau, ou ſur la plus grande largeur, qui, comme nous le verrons dans la ſuite, devroit être la dimenſion la moins ſujette à variation : dans cette ſuppoſition, les vaiſſeaux de 48 à 49 pieds de bau, ſeroient du premier rang, premier ordre.

Ceux de	47 à 48	feroient du	1er. rang,	2me. ordre.
	44 45		2me.	1er.
	42 43		2me.	2me.
	40 41		3me.	1er.
	38 39		3me.	2me.
	36 37		4me.	1er.
	34 35		4me.	2me.

Et ainſi des autres. En obſervant cette regle, la largeur des vaiſſeaux ſeroit fixe & invariable, & on proportionneroit l'artillerie à la largeur des vaiſſeaux, afin que les canons euſſent leurs reculs; car on ne peut guere mettre que du 18 & du 6 ſur un vaiſſeau qui n'a que 34 à 35 pieds de maître bau, du 18 & du 8 ſur ceux qui n'ont que 37 pieds; & on peut mettre du 18 & du 12 ſur ceux qui ont 38 pieds, &c. Nous ferons voir dans la ſuite qu'il réſulteroit des avantages conſidérables, de fixer la largeur des vaiſſeaux de tous les rangs.

On peut dire en général qu'il y a de l'inconvénient à multiplier les rangs & les ordres des vaiſſeaux, parce qu'il en réſulte une grande confuſion entre les agrêts & les apparaux : ainſi laiſſant les conſtructeurs maîtres de fixer les principales dimenſions, l'étendue des gaillards & dunettes, &c, on pourroit ſe borner à fixer, par le nombre & le calibre des canons, quatre rangs de vaiſſeaux, trois rangs de frégates, & deux eſpeces de bâtimens de charge. En partant de ce principe, voici comme on a penſé qu'on pourroit établir ces différens rangs.

Les vaiſſeaux du premier rang devant être regardés comme des citadelles flottantes qui doivent être à la tête des armées navales, pour impoſer par la force de leur artillerie, porteroient ſur leur premier pont 32 canons de 36, ſur le ſecond, 34 de 24, ſur le troiſieme, 30 de 12, & ſur les gaillards, 18 de 6, pour éviter la bricole. Total 114 canons.

Les vaiſſeaux du ſecond rang porteroient ſur le premier pont 30 canons de 36, ſur le ſecond, 32 de 18, & ſur les gaillards, 18 de 8. Total 80 canons.

Les vaiſſeaux du troiſieme rang porteroient ſur leur premier pont 26 canons de 24, ſur le ſecond pont, 28 de 12, & ſur les gaillards, 10 canons de 6. Total 64.

Les vaiſſeaux du quatrieme rang, qu'on peut nommer groſſe frégate, porteroient ſur leur premier pont 24 canons de 18, ſur leur ſecond, 26 de 12, rien ſur les gaillards. Total 50.

A l'égard des frégates, comme on verra dans la ſuite qu'il eſt avantageux qu'elles portent leurs canons en une ſeule batterie, celles du premier rang porteroient 26 canons de 12, celles du ſecond, 26 canons de 8, & celles du troiſieme, 20 canons de 6.

Les corvettes porteroient 12 ou 8 canons de 4.

Pour ce qui eſt des bâtimens de charge, comme les flûtes, depuis 4 juſqu'à 800 tonneaux, elles auroient un entrepont & des gaillards : mais les gabarres qui doivent porter au plus 300 tonneaux, n'auroient qu'un pont & des gaillards. Cette diſtinction des vaiſſeaux ne s'écarte pas beaucoup de celle qu'avoit propoſé M. Groignard, lorſqu'il fut conſulté ſur cet article.

III.

De la longueur des Vaiſſeaux.

La longueur des vaiſſeaux eſt la premiere dimenſion qu'il faut établir, quand on en veut faire le plan. Quelques conſtructeurs la meſurent de rablure en rablure; d'autres, du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot: les uns prennent cette meſure du bout de l'étrave à la tête de l'étambot; d'autres la prennent au niveau du premier pont, & enfin d'autres à la ligne de flottaiſon. Mais la longueur abſolue des vaiſſeaux doit ſe prendre du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot, à la hauteur de la premiere batterie, puiſque cette longueur eſt principale-

ment établie ſur le nombre des ſabords, leur largeur, & la diſtance qu'on met d'un ſabord à l'autre.

Néanmoins quand il s'agit d'examiner un plan, il faut prendre la longueur du vaiſſeau à la ligne de flottaiſon, parce que cette meſure comprend la carene, qui eſt la ſeule partie expoſée à l'eau, & qui, pour cette raiſon, eſt la plus importante pour juger des bonnes qualités d'un vaiſſeau : ainſi c'eſt ſur cette longueur qu'on doit calculer le déplacement d'eau, pour déterminer la ligne de flottaiſon par les méthodes dont nous parlerons dans la ſuite.

On a donc coutume, pour établir la longueur d'un vaiſſeau, de fixer combien il y a de ſabords à la premiere batterie; quelle largeur doivent avoir ces ſabords; combien de diſtance on veut donner de l'un à l'autre; à quoi on ajoute deux diſtances & un quart, ou deux diſtances & demie d'entre les ſabords pour l'avant, à compter du premier ſabord de l'avant au-dehors de l'étrave, & une diſtance & demie pour l'arriere, à compter du dernier ſabord de l'arriere dans la ſainte-barbe, au dehors de l'étambot : on additionne enſuite toutes ces ſommes, & le produit donne la longueur du vaiſſeau, de l'étrave à l'étambot, à la hauteur de la premiere batterie.

Nous avons dit qu'il falloit laiſſer entre le premier ſabord de l'avant & l'étrave, un certain eſpace, & auſſi une certaine diſtance entre le dernier ſabord de l'arriere & l'étambot. Il eſt bon de ſçavoir qu'on laiſſe cet eſpace à l'avant, parce que les vaiſſeaux ſe rétreciſſant en cet endroit, le canon de l'avant n'auroit pas aſſez d'eſpace pour ſon recul : ainſi on laiſſe deux diſtances de ſabord, plus ou moins, ſuivant le rétreciſſement du vaiſſeau; ſans cette attention, le premier canon reſteroit inutile, d'autant que l'eſpace eſt diminué non ſeulement par l'arrondiſſement du vaiſſeau, mais encore par le taquet des bittes qui ſe trouve derriere lui. Il faut auſſi avoir attention qu'on puiſſe placer à la ſeconde batterie un ſabord qui ſoit en avant du premier ſabord de la premiere batterie,

& que le canon qu'on y mettra ait auſſi ſon recul.

Pour ce qui eſt de la diſtance du dernier ſabord de l'arriere à l'étambot, elle ne peut être moindre que d'une diſtance & demie de ſabord; car il faut un eſpace ſuffiſant pour manœuvrer entre le canon & la courbe qui embraſſe la liſſe de hourdi. On peut donc fixer la plus petite diſtance, en additionnant : 1°. une demi-diſtance de ſabord; 2°. l'épaiſſeur de la courbe qui embraſſe la liſſe de hourdi; 3°. l'épaiſſeur de la liſſe de hourdi; 4°. le bouge extérieur de cette liſſe; 5°. la ſaillie de l'étambot en dehors de la liſſe de hourdi.

Mais toutes ces meſures préciſes paroiſſent aſſez inutiles : il vaut mieux laiſſer plus d'eſpace que moins; car je penſe qu'il eſt plus avantageux d'avoir peu de canons, pourvu qu'ils ſoient d'un gros calibre, & qu'on les puiſſe ſervir avec beaucoup de facilité, que d'en avoir un plus grand nombre, ſans pouvoir les ſervir commodément. Les Anglois tomboient dans ce défaut, ils s'en ſont corrigés depuis peu.

Comme on établit la longueur des vaiſſeaux ſur le nombre des ſabords, ſur leur largeur, ſur l'eſpace qu'on doit laiſſer entr'eux pour le ſervice du canon, &c, il convient de traiter préliminairement de ces différentes parties : nous reviendrons enſuite à terminer ce qui regarde la longueur des vaiſſeaux.

IV.

Du nombre des ſabords de la premiere batterie.

Chap. I, art. 47. Le nombre des ſabords de la premiere batterie dépend du rang des vaiſſeaux qu'on veut conſtruire, & de l'intention du conſtructeur qui, ſuivant certaines circonſtances, peut s'écarter d'un uſage qui eſt aſſez unanimement ſuivi par tous les conſtructeurs, & même par preſque toutes les nations. Voici quelques exemples qui donneront une idée de cet uſage pour différens rangs de vaiſſeaux.

Un

Un vaiſſeau de 112 canons * étoit percé de chaque côté ;

* Le Royal-Louis, conſtruit à Toulon en 1692.

A la 1re. batterie, de	15	ſabords, pour du canon de	48 ou 36 l.
A la 2me.	16		18
A la 3me.	15		12
Sur le gaillard d'arriere, de	5		8
Sur le château d'avant, de	3		8
Sur la dunette, de	2		4

Un vaiſſeau de 102 canons a été percé

A la 1re. batterie, de	14	ſabords, pour du canon de	36 liv.
2me.	15		18
3me.	14		12
Sur les gaillards & dunettes, de	13		6

Un vaiſſeau de 74 canons étoit percé

A la 1re. batterie, de	13	ſabords, pour du canon de	36 liv.
2me.	14		18
Sur les gaillards,	8		8
Sur la dunette,	2		4

Voici la diſtribution qu'on obſerve à préſent pour les vaiſſeaux de 74 canons.

A la 1re. batterie,	14	ſabords, pour du canon de	36 liv.
2me.	15		18
Sur le gaillard d'arriere,	5		8
Sur le gaillard d'avant,	3		8

Un vaiſſeau de 64 canons étoit percé

A la 1re. batterie, de	12	ſabords, pour du canon de	24	liv.
2me.	13		12	
Sur les gaillards,	7		6	

Voici une autre diſtribution qu'on a ſuivie pour les vaiſſeaux de 64 canons.

A la 1re. batterie,	13	ſabords, pour du canon de	24	liv.
2me.	14		12	
Sur les gaillards,	5		6	

Un vaiſſeau de 58 canons a ordinairement

A la 1re. batterie,	12	ſabords, pour du canon de	18	liv.
2me.	13		12	
Sur le gaillard,	4		4	

Le Tigre, de 56 canons, conſtruit à Toulon en 1725. avoit

A ſa 1re. batterie,	11	ſabords, pour du canon de	18	liv.
2me.	12		8	
Sur le gaillard d'arriere,	3		6	
Sur le gaillard d'avant,	2		4	

L'Hyppopotame, de 50 canons,

A la 1re. batt.,	12	ſab., pour du canon de	18	liv.
2me.	13		12	

Une frégate de 46 canons,

A la 1re batt.,	11	ſab., pour du canon de	12	liv.
2me.	12		8	

Une frégate de 32 canons avoit

A la 1re. batterie,	10	sabords, pour du canon de	8 liv.
Sur les gaillards,	6		4
Ou bien ſur le 2me. pont,	10		6
Sur le 1er. pont,	4		8
Sur les gaillards,	2		4
Ou bien à la 1re. batterie,	10		8
Et ſur les gaillards,	6		6

Une frégate de 28 canons a maintenant, en une ſeule batterie, 24 canons de 8, & 4 canons de 4, ſur ſes gaillards.

Une frégate de 24 canons a

Sur ſon pont,	10	sabords, pour du canon de	6 liv.
Sur ſon gaillard,	2		4

On fait auſſi des frégates de 24 & de 26 canons en une ſeule batterie.

Une frégate de 22 canons a

Sur ſon pont,	9	sabords, pour du canon de	6 liv.
Sur le gaillard,	2		4

On peut auſſi mettre les 22 canons en une ſeule batterie.

Les frégates de 20 canons ont 10 ſabords, pour du canon de 6 liv.

Une corvette de 16 canons a une ſeule batterie de 8 ſabords, pour du canon de 4 liv.

Une corvette de 12 canons a auſſi une ſeule batterie de 6 ſabords, pour du canon de 4 liv.

REMARQUE.

Ce qu'on vient de dire ſur le nombre, le calibre & la diſtribution des canons pour chaque rang de vaiſſeau, ne doit pas être regardé comme une regle certaine dont il ſeroit dangereux de s'écarter. Chaque conſtructeur peut & doit même varier ſa pratique, ſuivant la deſtination du vaiſſeau qu'il conſtruit : mais les conſidérations générales qu'il doit avoir à cet égard, ſont ;

1°. Que la premiere batterie cauſant moins de bricoles, & fatiguant moins les vaiſſeaux que les batteries plus élevées, c'eſt à cette batterie qu'il convient de mettre les plus gros canons.

2°. Il eſt certain que ce ſont toujours les gros canons qui ſont les plus avantageux dans un combat ; & ainſi il eſt préférable de mettre ſur un vaiſſeau un petit nombre de gros canons, qu'un plus grand nombre de petits.

On a propoſé de mettre à un vaiſſeau de 74 canons, deux batteries de 24, au lieu d'une de 36, & une de 18, prétendant que la charge & la bricole en ſeroient moindres : mais le calcul a démontré le contraire.

3°. Il eſt preſque inutile de faire remarquer que, quand les canons ſont de bronze, on les peut mettre plus gros, parce qu'ils ſont plus légers : mais il ſeroit bon, quand on ſe ſert de canons de bronze, de tenir les affûts plus forts, parce qu'ils ſautent beaucoup plus que ceux de fer.

4°. Il eſt encore néceſſaire d'être prévenu que les calibres les plus avantageux pour le combat, ſont le 36 & le 24 ; ceux de 48 aſſomment les vaiſſeaux, & fatiguent beaucoup les équipages : on eſt obligé pour ces raiſons de les faire de bronze. Le Royal-Louis, conſtruit à Toulon, pour lequel on avoit fondu les canons de la batterie royale de Breſt, n'a jamais porté que du 36. Le calibre de 24 eſt fort bon ; car quoiqu'il ne produiſe pas autant d'effet que le 36, il eſt aiſé à ſervir, & porte fort loin ſon boulet. Les canons au deſſous du 18 ne font preſque aucun effet contre un gros vaiſſeau : c'eſt principalement pour cette

raiſon qu'on a mis un ou deux canons de plus à la premiere & à la ſeconde batterie des gros vaiſſeaux, & qu'on a ſupprimé ceux des dunettes, qui, quoique de petit calibre, cauſoient beaucoup de bricole.

C'eſt auſſi pour multiplier le nombre des gros canons, qu'on met tous ceux des frégates en une ſeule batterie qu'on tient fort élevée, au lieu de les diſtribuer en deux batteries, dont une étoit toujours noyée.

5°. En mettant un canon de plus à la premiere batterie, on augmente la longueur des vaiſſeaux, & on leur procure des avantages, quand cette augmentation n'eſt pas portée trop loin. Nous en parlerons dans la ſuite.

V.

De la largeur des ſabords, & de la hauteur de leurs feuillets.

Les ſabords étant les embraſures des canons qu'on met en batterie ſur les ponts des vaiſſeaux, on eſt obligé de leur donner une certaine largeur, afin qu'on puiſſe commodément ſervir le canon; & comme il n'eſt point avantageux d'augmenter l'ouverture des ſabords au delà du néceſſaire, les conſtructeurs ont établi, ſur les obſervations qu'ils ont faites, des dimenſions qui ne ſont pas exactement ſuivies, mais dont on ne peut guere s'écarter.

Ces dimenſions ſont différentes, ſuivant la groſſeur des canons; car il eſt évident qu'il faut une plus grande ouverture pour ſervir un canon de 36 liv., que pour en ſervir un de moindre calibre. On a coutume de donner aux ſabords trois ou quatre pouces de largeur de plus que de hauteur: ainſi en établiſſant la largeur des ſabords, il ſera aiſé de connoître leur hauteur. Voici les dimenſions qu'on ſuivoit anciennement.

Calibres des Canons.	*Hauteur des ſabords.*	*Largeur des ſabords.*
48	2 pieds 8 ou 10 pouces.	3 pieds ou 3 pieds 2 pouces.
36	2 8	3
24	2 5	2 8
18	2 4	2 7
12	2 2	2 4
8	1 9	1 11
6	1 6	1 8
4	1 4	1 6

Autres dimenſions ſuivies par la plûpart des Conſtructeurs.

Calibres des canons.	*Largeur des ſabords.*	
	pieds	pouces.
36	3	1
24	2	10
18	2	8
12	2	4 à 5
8	2	3
6	2	
4	1	8 à 9

La hauteur des ſabords eſt moindre de 3 pouces que leur largeur.

Les ſeuillets ſont les appuis des ſabords, & ils forment ce que les artilleurs de terre appellent la genouillere ; ce qui ſuffit pour faire comprendre que la hauteur des ſeuillets doit être proportionnée au calibre des canons : on la prend du deſſus des bordages du pont à l'appui des ſabords.

Voici des proportions qui ſont ſuivies par beaucoup de Conſtructeurs.

Pour les canons du calibre de 36, à la hauteur des ſeuillets, 2 pieds 2 pouces ; de 24 à la premiere batterie, 2 pieds ou 2 pieds 1 pouce ; à la ſeconde batterie, 2 pieds ; de 18 à la premiere batterie, 1 pied 11 pouces ; à la ſeconde bat-

terie, 1 pied 8 à 9 pouces; de 12 à la premiere batterie, 1 pied 10 pouces; à la ſeconde batterie, 1 pied 6 pouces; à la troiſieme batterie, 1 pied 5 pouces; de 8 à la premiere batterie, 1 pied 8 pouces; à la ſeconde batterie, 1 pied 4 pouces; ſur les gaillards, 1 pied 4 pouces; de 6 à la premiere batterie, 1 pied 6 pouces; à la ſeconde batterie, un pied 2 à 3 pouces; ſur les gaillards, 1 pied 2 pouces; de 4 à la premiere batterie, 1 pied 2 pouces; ſur les gaillards, 1 pied 2 pouces.

REMARQUE.

Quelques conſtructeurs modernes ont donné un peu d'embraſure aux ſabords, c'eſt-à-dire qu'ils les ont fait plus ouverts pardehors que pardedans, afin qu'on puiſſe mieux diriger le canon ſur l'ennemi : en ceci ils ont eu raiſon ; mais il faut prendre garde de ne point trop élargir les ſabords, on s'expoſeroit trop à la mouſqueterie de l'ennemi, & on délieroit le haut des vaiſſeaux.

On doit ſurtout donner de l'embraſure au premier ſabord de l'avant vers l'avant, & au dernier ſabord de l'arriere vers l'arriere : car ces deux canons ſervent plus ſouvent ſuivant cette direction, que perpendiculairement à la quille; & indépendamment des embraſures qu'on a donné à ces ſabords, on demande d'augmenter la largeur des ſabords de deux pouces. Les officiers de la marine deſirent encore qu'on perce un ſabord en avant du premier de l'avant, non pour augmenter le nombre des canons de la premiere batterie, mais pour pouvoir tranſporter le canon de l'avant à ce ſabord, afin de pointer en chaſſe avec plus de facilité. Les Anglois ouvrent ce ſabord à la plûpart de leurs vaiſſeaux.

La hauteur des ſeuillets devroit être fixée par l'ordonnance, afin que les affûts puſſent ſervir à tous les vaiſſeaux de même force.

V I.

De la distance qui doit être entre les sabords.

Le constructeur ne peut pas diminuer cette distance à son gré, parce qu'il faut laisser assez d'espace pour le service du canon : mais il y a des cas où il convient de l'augmenter un peu. On pourroit établir pour les canons de 36, 7 pieds 7 à 8 pouces, suivant la grandeur des vaisseaux ; de 24, 7 pieds 2 à trois pouces ; de 18, six pieds 10 pouces, jusqu'à 7 pieds 2 pouces ; de 12, 6 pieds 6 pouces, jusqu'à 7 pieds 2 à 3 pouces ; de 8, 5 pieds 10 pouces, jusqu'à 7 pieds ; de 6, 5 pieds 8 à 10 pouces ; de 4, 5 pieds 8 pouces.

La distance entre les sabords pour le 12, le 8 & le 6, ne convient que pour les frégates à deux ponts ; elle seroit trop grande pour celles qui n'auroient qu'un pont : en ce cas il paroîtroit suffisant de mettre 6 pieds 1 pouce pour les canons de 12, 6 pieds pour ceux de 8, & 5 pour ceux de 6 ; & les constructeurs doivent choisir, entre les différentes dimensions que nous venons d'indiquer, celle qui convient le mieux à la destination des vaisseaux qu'ils se proposent de construire. Sur quoi il est à remarquer qu'en augmentant la largeur des sabords de la premiere batterie, comme le demandent les officiers, il est nécessaire d'alonger les vaisseaux, si on fixe la distance entre les sabords à 7 pieds 7 à 8 pouces, ou au moins à 7 pieds 6 pouces : ainsi il faut opter, ou pour l'alongement des vaisseaux, ou pour la diminution de la distance entre les sabords. Il est vrai que les Anglois en mettent moins que nous : mais nous trouvons que le service de leur artillerie est gêné, quoiqu'elle soit moins forte que la nôtre. Si on dit qu'en augmentant la largeur des sabords, aux dépens de l'entre-deux, il y a toujours une même distance d'un canon à l'autre, il faut au moins faire enforte que la largeur des entre-deux des sabords soit assez considérable pour ne point diminuer les liaisons.

Je

Je reviens à la longueur des vaiſſeaux.

Maintenant pour ſçavoir la longueur d'un vaiſſeau, de la rablure de l'étambot à la rablure de l'étrave, il faut additionner la diſtance du dernier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, celle du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, avec la largeur de tous les ſabords de la premiere batterie & toutes les diſtances qui doivent être entre chaque ſabord. Le produit de ces ſommes donnera la longueur du vaiſſeau de rablure en rablure : mais comme la largeur des ſabords & la diſtance d'entre les ſabords ont changé, il s'en eſt ſuivi que les vaiſſeaux ſont plus longs qu'ils n'étoient anciennement ; on en jugera par les tables ſuivantes.

Longueur des vaiſſeaux, ſuivant les anciens Conſtructeurs.

	Canons.	*Pieds de longueur.*	
Un Vaiſſeau de	110 avoit	168	
	102	164	
	96	156	
	74	151	
	62	140.	
	56	135	
	50	124	
Une Frégate de	46	120	
	32	108	6 pouces.
	28	101	4
	22	101	
	16	78	8
Une Corvette de	12	45	

Autres dimenſions qui ont été ſuivies par beaucoup de Conſtructeurs.

	Canons.	*Sabords.*	*Pieds de longueur.*
Un Vaiſſeau de	* 124	16	186
	** 112	15	175
	100	14	170
	90	14	168
	74	13	156
	64	12	145
	60	12	140

* Le Royal-Louis, brûlé.
** Ancien Royal-Louis, conſtruit à Toulon.

Mais maintenant on ſuivroit à peu près les proportions ſuivantes.

Un Vaiſſeau qui porte à ſa premiere batterie

		Longueur.
16 canons de	36	182 pieds.
15	36	175
14	36	166
13	24	150
12	18	140

La longueur des frégates eſt plus arbitraire : néanmoins on en a conſtruit avec ſuccès de la longueur que nous allons rapporter ;

13 canons de	12	135
13	8	120
10	6	112
6	4	86

REMARQUE.

On voit qu'il eſt impoſſible de beaucoup diminuer de la longueur que nous avons preſcrite, puiſqu'il eſt néceſſaire qu'un vaiſſeau de guerre ait un certain nombre de canons ; qu'il faut laiſſer entre ſes canons une diſtance

ſuffiſante pour les ſervir, & qu'il eſt néceſſaire, à cauſe de l'arrondiſſement du vaiſſeau, de laiſſer un eſpace entre le premier ſabord de l'avant & la rablure de l'étrave, & le dernier ſabord de l'arriere & la rablure de l'étambot: or, celui que nous avons fixé dans la premiere table, eſt le moindre qu'il ſoit poſſible d'y laiſſer. On peut donc dire que nous avons aſſigné en cet endroit la moindre longueur que les vaiſſeaux puiſſent avoir : mais bien loin qu'il y ait de l'inconvénient à alonger les vaiſſeaux, il nous paroît qu'il y auroit des avantages conſidérables à le faire.

1°. En augmentant la longueur des vaiſſeaux, on n'augmente point la colonne d'eau qui s'oppoſe à leur ſillage; loin de cela : comme on augmente les capacités, on ſera maître de diminuer proportionnellement un peu de leur largeur ou de leur creux; je dis un peu, parce que le bois qu'on emploie pour alonger les vaiſſeaux, conſomme preſque, par ſon poids, les capacités qu'on a gagné par cet alongement. Ainſi l'augmentation en largeur & en creux éleve beaucoup plus la batterie, que l'augmentation en longueur.

2°. En augmentant la longueur des vaiſſeaux, on fait qu'ils ont plus d'eau à déplacer ſur le côté; & pour cette raiſon ils doivent moins dériver.

3°. Les lignes d'eau d'un vaiſſeau long (la largeur étant la même), ſont formées par des courbes plus douces, & qui font un angle curviligne plus aigu; ce qui eſt très-avantageux, non-ſeulement pour mieux diviſer le fluide par l'avant, mais encore pour faciliter la réunion de l'eau ſur le gouvernail : mais il eſt évident que, pour ſe procurer ces avantages, il ne faut augmenter que la longueur; car ſi on étendoit proportionnellement les autres dimenſions, on feroit un vaiſſeau plus grand, qui n'auroit point les qualités dont je viens de parler. Je dis plus; ſi on faiſoit un vaiſſeau long, & ſi on ne lui donnoit pas plus de capacité que n'en auroit un vaiſſeau court de même largeur & de même creux, il eſt clair qu'on ſeroit obligé

de pincer beaucoup les extrêmités de ce vaiſſeau; ce qui donneroit des lignes d'eau très-caves, peu propres à diviſer le fluide; & en ôtant le ſoutien aux extrêmités, ce vaiſſeau tangueroit rudement, fatigueroit ſa mâture, & arqueroit très-promptement. Je pourrois citer pluſieurs vaiſſeaux qui ont eu ces défauts : il eſt vrai auſſi que l'on en trouve qui ont leurs lignes d'eau fort caves, & qui, ſuivant le calcul, ne doivent pas éprouver une grande réſiſtance de la part du fluide; ainſi, quand je parle des avantages qu'on peut tirer de l'alongement des vaiſſeaux, je ſuppoſe qu'on ſçaura faire quadrer cette dimenſion avec les autres.

4°. Par cet alongement on augmente un peu la diſtance qui eſt entre les canons, dont le ſervice devient plus aiſé.

5°. On peut, au moyen de cette augmentation de longueur, éloigner un peu plus les mâts les uns des autres; ce qui ne peut être qu'avantageux.

Il ne faut pas diſſimuler les inconvéniens qu'il y auroit à alonger les vaiſſeaux d'une quantité conſidérable : premiérement le corps du vaiſſeau en ſouffriroit; on entend qu'il tendroit à ſe délier ou à s'arquer; car il eſt certain qu'un vaiſſeau long aura les mouvemens de tangage plus doux qu'un vaiſſeau court : mais on penſe qu'une lame qui ſouleve un vaiſſeau long par l'avant, doit plus fatiguer l'aſſemblage de ſes membres, que s'il étoit court : il eſt vrai qu'on peut remédier à cet inconvénient, en liant les vaiſſeaux avec plus de ſoin, pourvu toutefois qu'on n'augmente pas exceſſivement cette dimenſion.

2°. Si on alongeoit trop les vaiſſeaux, ils manœuvreroient plus difficilement en corps d'armée; car un vaiſſeau qui vire de bord, fait une révolution d'autant plus grande, qu'il eſt plus long : ainſi, à marche égale, il exécuteroit plus lentement & plus difficilement cette manœuvre, qu'un vaiſſeau plus court.

3°. On doit remarquer qu'un vaiſſeau fort long a beſoin de plus de force dans ſon gouvernail; qu'il eſt plus ſujet

à le perdre, & qu'il gouverne moins bien, ſurtout quand il s'agit d'arriver.

Il faut donc éviter les excès : mais les proportions que nous avons données avec preſque tous les anciens conſtructeurs, doivent être un peu étendues, & nous eſtimons qu'il conviendroit d'augmenter principalement l'intervalle qu'il y a du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, & de celui du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, pour diminuer d'autant le poids qui charge l'avant & l'arriere des vaiſſeaux, où ils ont moins de ſoutien que partout ailleurs.

Il pourroit néanmoins y avoir de l'inconvénient à trop reculer le premier ſabord de l'avant, & à rapprocher du milieu le dernier ſabord de l'arriere ; car la ligne horizontale, ſur laquelle ſont rangés les canons, ſe trouvant preſque droite, ils ne pourroient tirer que par le travers du vaiſſeau, qui peut alors être attaqué impunément par la hanche & par l'avant.

Les conſtructeurs ont cru qu'ils pouvoient, ſans riſque, varier un peu la longueur des vaiſſeaux, puiſqu'elle n'eſt pas uniforme dans tous les vaiſſeaux d'un même rang, & qui portent tous à leur premiere batterie 13 canons de 24 livres de balle. En voici des exemples :

L'Aimable avoit	147	pieds de longueur.
L'Invincible	144	
L'Achille	145	
Le Toulouſe	141	
L'Ardent	140	pieds 8 pouces.

On ne doit pas blâmer les conſtructeurs d'avoir varié un peu la longueur de leurs vaiſſeaux ; car ſi on n'avoit pas changé cette dimenſion, les vaiſſeaux qu'on conſtruit aujourd'hui ne ſeroient pas auſſi fins voiliers qu'ils le ſont. Nous allons donner des exemples de ce qui a été exécuté dans beaucoup de vaiſſeaux connus, après avoir fait remarquer qu'un vaiſſeau de 74 canons, qui ſeroit percé à ſa

premiere batterie de 14 ſabords, auroit néceſſairement plus de longueur qu'un autre vaiſſeau de même rang, qui ne ſeroit percé que de 13 ſabords ; & ce que nous venons de dire d'un vaiſſeau de 74 canons, a ſon application pour les autres.

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
L'Aimable, 13 ſabords à	2	8	34	8
12 diſtances de ſabords à	7	6	90	
Diſtance en arriere,			9	
Diſtance en avant,			13	4
TOTAL pour la longueur,			147	

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
L'Invincible, 13 ſabords à	2	8	34	8
12 diſtances de ſabords à	7	4	88	
Diſtance en arriere,			9	
Diſtance en avant,			12	4
TOTAL pour la longueur,			144	

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
L'Achille, 12 ſabords à	2	8	32	
11 diſtances de ſabords à	7	8	84	4
Diſtance en arriere,			10	6
Diſtance en avant,			18	2
TOTAL pour la longueur,			145	

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
Le Toulouſe, 12 ſabords à	2	8	32	
11 diſtances de ſabords à	7	6	82	6
Diſtance en arriere,			9	2
Diſtance en avant,			17	4
TOTAL pour la longueur,			141	

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
L'Ardent de 64,				
12 ſabords à	2	8	32	
11 diſtances de ſabords à	7	6	82	6
Diſtance en arriere,			9	2
Diſtance en avant,			17	
TOTAL pour la longueur,			140	8

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
Le Fleuron de 64,				
12 ſabords à	2	8	32	
11 diſtances de ſabords à	7	8	84	4
Diſtance en arriere,			10	6
Diſtance en avant,			18	10
TOTAL pour la longueur,			145	8

	Pieds.	*Pouces.*	*Pieds.*	*Pouces.*
Le Dauphin-Royal de 74,				
13 ſabords à	2	10	36	10
12 diſtances de ſabords à	7	7	91	
Diſtance en arriere,			10	
Diſtance en avant,			18	2
TOTAL pour la longueur,			156	

Pour abréger cette table, je ne marquerai plus que le nombre des canons & la longueur des vaiſſeaux priſe à la ligne de flottaiſon.

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Longueur à la flottaiſon.*
Le Monarque de	74	165 pieds pouces.
L'Intrépide de	74	165
L'Alcide de	64	149
La Renommée de	30	120
La Palme de	12	85
Le Soleil-Royal de	80	182
Le Formidable de	80	178
Le Tonnant de	80	168

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Longueur à la flottaiſon.*
Le Sceptre de	74	165 pieds pouces.
Le Superbe de	74	153 6
L'Eſpérance de	74	154
Le Magnifique de	74	165
Le Northumberland de	68	149
Le Lis de	64	149
L'Hercule de	64	154
Le Protée de	64	150
L'Illuſtre de	64	150
L'Opiniâtre de	64	150
Le Dragon de	64	149
Le Léopard de	64	146
Le S. Laurent de	60	145
L'Amphion de	50	145
L'Amazone de	44	118
Le Brillant de	50	135
L'Arc-en-ciel de	50	135
Le Tigre de	52	131
L'Alcion de	50	132
L'Aquilon de	46	127
La Junon de	46	136
La Favorite de	36	127
L'Angleſey de	32	121 8
La Sirene de	30	118
L'Emeraude de	28	118
La Galatée de	24	110
La Mutine de	24	110
Le Cumberland de	24	102
Le Maréchal de Saxe de	22	100
L'Anémone de	12	84
L'Amarante de	12	84
L'Eliſabeth de	64	143
Le Brave de	80	172
Le Floriſſant de	74	165
La Couronne de	74	167
Le Hardi de	64	149

L'Aigle

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Longueur à la flottaiſon.*
L'Aigle de	50	144 pieds.
L'Hermione de	26 de 12 liv.	126
Le Juſte de	70	151
La Friponne de	26	114
La Panthere de	20	108
La Badine de	6	66

REMARQUE.

Nous l'avons déja dit, & nous croyons devoir le répéter, il eſt plus avantageux d'avoir un canon de moins à chaque batterie, & de pouvoir les ſervir commodément, que d'en avoir un de plus, & d'être gêné dans le ſervice: c'eſt pourquoi il faut plutôt augmenter quelque choſe, que de rien retrancher à la table qui marque la diſtance qu'on doit mettre entre les ſabords.

C'eſt cette même raiſon qui a engagé le P. Fournier, dans ſon Hydrographie, à citer comme un vaiſſeau parfait, la Couronne, qui ne portoit que 72 canons, quoiqu'il fût à trois ponts, obſervant que la diſtance d'un ſabord à l'autre étoit de 11 pieds ſur ce vaiſſeau, pendant qu'on ne mettoit ſur les autres que 5 à 6 pieds. Cependant il ne faut point trop étendre l'intervalle d'entre les ſabords; la longueur des vaiſſeaux en ſeroit trop augmentée, ou le nombre des canons trop diminué: celle que nous avons indiquée, eſt aſſez approchante du milieu qu'il convient de garder.

VII.

De la largeur des Vaiſſeaux.

Quand on a décidé la longueur qu'on veut donner au vaiſſeau qu'on projette, on a coutume d'en fixer la plus grande largeur au maître bau.

La plûpart des conſtructeurs ſuivent pour cela des regles qui ſont fondées ſur l'obſervation; car ayant remar-

qué qu'un bon vaiſſeau avoit une certaine largeur proportionnellement à ſa longueur, ils ont décidé qu'il ne falloit point s'écarter de cette proportion : mais comme on a eu des vaiſſeaux de différentes largeurs, qui étoient à peu près auſſi bons les uns que les autres, il en a réſulté différentes regles qui ont été adoptées par les conſtructeurs. Nous allons en rapporter quelques-unes ; & nous dirons enſuite celles que nous croyons qu'il convient de ſuivre.

Il y a eu des conſtructeurs qui, pour la plus grande largeur des vaiſſeaux, prenoient entre le tiers & le quart de leur longueur ; c'eſt-à-dire que ſi un vaiſſeau a 168 pieds de longueur, on diviſe cette ſomme par 3 ; ce qui fait 56 : on diviſe enſuite la même ſomme de 168 par 4 ; ce qui fait 42 : enfin on ajoute 56 pieds avec 42, dont on prend la moitié, & l'on a 49 pieds pour la largeur.

D'autres conſtructeurs ayant trouvé cette largeur trop grande pour les vaiſſeaux du premier rang, ſouſtraient un douzieme de la longueur totale 168, pour la quête & l'élancement : il reſte 154 ; ſur quoi ils operent, comme nous venons de le dire, & la largeur de leurs vaiſſeaux ſe trouve de 44 pieds 11 pouces.

Il y a des conſtructeurs qui donnent de largeur aux vaiſſeaux du premier rang, 3 pouces 3 lignes par pied de la longueur ; & par cette méthode la largeur d'un vaiſſeau de 110 canons, qui auroit 168 pieds de longueur, ſeroit de 45 pieds 6 pouces.

D'autres, pour avoir la largeur au dehors des membres au maître couple, pour les vaiſſeaux du premier & du ſecond rang, prennent un tiers de la longueur, duquel ils ſouſtraient une ſixieme partie : ainſi un vaiſſeau de 168 pieds de longueur, auroit 46 pieds 8 pouces de largeur.

Pour les vaiſſeaux du troiſieme & quatrieme rang, ils prennent 3 pouces 3 lignes par pieds de la longueur.

A l'égard des frégates qu'on veut faire fines voilieres, on leur donne ſeulement pour largeur un quart de leur longueur.

Enfin il y a des conſtructeurs qui, pour avoir la largeur

des vaiſſeaux de 76 canons & au deſſus, prennent 3 pouces 4 lignes 9 points par pieds de la longueur; & ſuivant cette regle, un vaiſſeau de 168 pieds auroit 47 pieds 6 pouces 6 lignes de largeur.

Pour les vaiſſeaux de 74 canons, ils prennent 3 pouces 4 lignes par pied de la longueur.

Pour un vaiſſeau de 62 canons, 3 pouces 3 lignes 5 points.

Pour un vaiſſeau de 56 canons, 3 pouces 3 lignes & demie.

Pour un vaiſſeau de 50 canons, 3 pouces 3 lignes.

Pour un vaiſſeau de 46 canons, 3 pouces 2 lignes 9 points.

Pour une frégate de 32 canons, 3 pouces 2 lignes 6 points.

Pour une frégate de 28 canons, 3 pouces 2 lignes 5 points.

Pour une frégate de 22 canons, 3 pouces 2 lignes 2 points.

Pour une frégate de 16 canons, 3 pouces 2 lignes.

Pour une corvette de 12 canons, 3 pouces 6 lignes.

Comme on a augmenté la longueur des vaiſſeaux, quelques conſtructeurs attachés à leur regle ont étendu proportionnellement les autres dimenſions, & particuliérement la largeur; ce qui eſt tout-à-fait contraire au bon principe : car ſi, pour quelque raiſon particuliere, on augmente une dimenſion, il faut diminuer proportionnellement les autres, puiſqu'il eſt déſavantageux d'avoir de trop grandes capacités. Néanmoins ſi l'on vouloit continuer à fixer la largeur ſur la longueur, il ſuffiroit de donner pour largeur la moitié du tiers & du cinquieme de la longueur pour les vaiſſeaux, le quart de la longueur pour les frégates, & le cinquieme pour les flûtes & les gabarres, afin de les mettre en état de naviguer avec moins de monde.

Suivant ce que nous venons de dire, les conſtructeurs ont beaucoup varié ſur la maniere d'établir la largeur des

vaiſſeaux, qui ſe trouve aſſez différente quand on la compare à la longueur : il en faut donner quelques exemples.

Noms des Vaiſſeaux.	*Longueur.*		*Largeur.*	
La Renommée	120 pieds	pouces.	31 pieds	8 pouc.
L'Invincible	144		39	
Le Tigre	130		37	
L'Achille	145		38	6
L'Aimable	147		38	6
Le Toulouſe	141		38	4
Le Brillant	135		35	
Le Monarque	165		43	
La Palme	85		22	6
Le Fleuron	145	8	39	4
Le Dauphin-Royal	156		43	
Le Mars	150		39	
L'Alcide	149		40	6

Autre table de la largeur des Vaiſſeaux, proportionnellement au nombre de canons qu'ils portent.

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Largeur.*	
Le Soleil-Royal	80	48 pieds	pouces.
Le Formidable	80	44	10
Le Tonnant	80	46	
L'Intrépide	74	43	
Le Sceptre	74	43	
Le Superbe	74	42	8
L'Eſpérance	74	42	
Le Magnifique	74	43	
Le Northumberland	68	40	
Le Lis	64	40	
L'Hercule	64	40	6
Le Protée	64	40	6
L'Illuſtre	64	40	8
L'Opiniâtre	64	40	4
Le Dragon	64	40	

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*		*Largeur.*	
Le Léopard	64		39 pieds	6 pouces.
Le Saint-Laurent	60		39	4
L'Amphion	50		39	
L'Arc-en-Ciel	50		37	
L'Alcion	50		35	4
L'Aquilon	46		34	
La Junon	46		36	6
La Favorite	36		33	
L'Angleſey	32		33	6
La Sirene	30		31	8
L'Emeraude	28		31	8
La Galatée	24		29	
La Mutine	24		29	
Le Cumberland	24		26	
Le Maréchal de Saxe.	22		27	
L'Anémone	12		22	
L'Amaranthe	12		22	
L'Eliſabeth	64		38	4
Le Brave	80		44	
Le Floriſſant	74		45	
La Couronne	64		44	
Le Hardi	64		40	6
L'Aigle	50		39	
L'Hermione	26 de 12 liv.		33	8
Le Juſte	70		42	
La Friponne	26	8	31	8
La Panthere	20	6	28	6
La Badine	6	3	18	4

Quoi qu'il en ſoit, en faveur des jeunes conſtructeurs, nous allons fixer des largeurs, dont ils feront bien de ne pas beaucoup s'écarter.

Les Vaiſſeaux portant

		Largeur.
16 canons de	36	48 pieds 6 pouces.
15	36	44
14	36	43
13	24	40 6
12	18	37 6

Frégates,

13	8	31
10	6	28

Flûtes,

600 tonneaux,	28
400	25
300	20

REMARQUE.

Les conſtructeurs ſont donc partagés ſur la largeur qu'il faut donner aux vaiſſeaux, relativement à leur longueur; & chacun allegue des raiſons & des expériences. Ceux qui diminuent la largeur, diſent 1°. qu'un vaiſſeau étroit trouve moins d'obſtacle de la part de l'eau; 2°. qu'en augmentant la capacité ſur la longueur, il dérive moins; 3°. qu'en ſuivant ce principe, les lignes d'eau ſont plus douces & plus propres à diviſer le fluide; 4°. qu'un vaiſſeau long & étroit n'a pas beſoin de tant de voilure pour bien aller : qu'ainſi il ſera mâté plus bas, grayé plus légérement; ce qui ſoulage les équipages.

Ceux qui donnent plus de largeur, prétendent, 1°. ſe procurer une plus belle batterie; 2°. qu'ils ont plus d'eſpace pour ſervir commodément le canon; 3°. que portant mieux la voile, ils en peuvent prendre davantage; ce qui ſuppléera à la facilité que les autres peuvent avoir à diviſer le fluide; 4°. qu'étant plus larges à la flottaiſon, on

peut tailler beaucoup plus les façons ; 5°. qu'un vaiſſeau large s'éleve mieux ſur la lame qu'un étroit.

Il faut convenir qu'on a vu de bons vaiſſeaux, les uns qui étoient larges, & les autres qui étoient étroits : apparemment parce que ceux-ci ont augmenté les capacités, en alongeant leurs vaiſſeaux, & qu'ils ont ſçu abaiſſer ſuffiſamment le centre de gravité pour bien porter la voile, les autres auront tellement taillé les fonds, ou diminué le creux, qu'ils n'auront eu preſque pas plus d'eau à déplacer que les premiers ; car comme les vaiſſeaux ont leur plus grande largeur à la ligne du creux, les capacités des parties qui ſont au deſſous peuvent être tellement diminuées, que le vaiſſeau large ne déplaceroit pas beaucoup plus d'eau que le vaiſſeau étroit. Enfin un vaiſſeau fort étroit doit être bon voilier : mais ſa batterie ſera noyée, ſi on ne regagne pas les capacités néceſſaires ſur la longueur ou ſur le creux ; & on ne peut pas beaucoup diminuer la largeur, car on eſt gêné à la premiere batterie par le recul des canons qui ſont aux extrêmités, & à la ſeconde par le canot & la chaloupe, & par les mâts de hune de rechange, qu'on mettoit autrefois ſur des chandeliers, & qu'on place maintenant ſur le pont, non ſeulement pour diminuer la bricole en abaiſſant ces poids, mais encore pour les moins expoſer à être endommagés par le canon de l'ennemi.

Il eſt certain que, plus on augmente la largeur des vaiſſeaux (ſuppoſant que la diſtribution de la charge dans la cale & la figure de la carene ſoit la même), mieux ils portent la voile : mais cet avantage eſt balancé par bien des inconvéniens ; car 1°. les voiles ſont moins bien orientées dans un vaiſſeau large, que dans un étroit : on remédie cependant en partie à cet inconvénient, en mettant le premier hauban à palan, ou en augmentant la rentrée. 2°. Il eſt vrai qu'en augmentant un peu la largeur, on augmente la capacité des fonds du vaiſſeau ; & par conſéquent on peut diminuer du creux : mais en ce cas le vaiſſeau en doit plus dériver ; c'eſt pourquoi nous penſons

qu'il eſt plus avantageux de ne pas beaucoup augmenter la largeur des vaiſſeaux, ou de la reſtraindre à celle qui eſt néceſſaire pour ſervir commodément l'artillerie. Ainſi nous eſtimons qu'il faut établir la largeur des vaiſſeaux ſur l'eſpace qui convient pour le recul des canons, & celui qu'il faut pour les ſervir commodément. Il eſt vrai que le plus grand nombre des conſtructeurs s'écarte peu de cette regle ; ainſi il n'y a pas beaucoup de changement à faire ſur la largeur qu'on donne communément aux vaiſſeaux de guerre : mais on pourroit diminuer cette dimenſion aux vaiſſeaux de charge : M. Olivier l'a fait avec un ſuccès étonnant, en conſtruiſant la flûte le Chameau, qui étoit du port de 750 tonneaux, & qui alloit comme une excellente frégate.

Si l'on veut ſe ſervir de quelques-unes des regles que nous venons de rapporter, pour établir la largeur des vaiſſeaux, il faut prendre pour la longueur, la plus petite longueur des vaiſſeaux de chaque rang, & non pas celle que le conſtructeur voudra donner, pour procurer à ſon vaiſſeau les avantages dont on a parlé dans l'article de la longueur, ou encore mieux, fixer la largeur ſur des raiſons de convenance, plutôt que ſur leur longueur, puiſque, comme nous l'avons dit, il ſeroit à propos de diminuer d'autant plus la largeur, qu'on étendroit plus leur longueur : ſans cela, on feroit des vaiſſeaux dont toutes les dimenſions ſeroient portées beaucoup au-delà du néceſſaire. Car, comme diſoit un conſtructeur fort inſtruit, on connoît dans la marine du Roi, un grand vaiſſeau de 80 canons, qui a 46 pieds de bau ; ce vaiſſeau devroit porter ſur ſon ſecond pont, des canons de 24 liv. au lieu de 18 : ſans cela, à quelle fin cette largeur de 46 pieds à ſa premiere batterie ? Si c'étoit pour lui donner aſſez de ſtabilité pour bien porter la voile avec une ſeconde batterie de 24, on n'auroit rien à dire : mais ſi c'eſt pour mettre ce vaiſſeau en état de ſupporter l'immenſe peſanteur de ſes œuvres-mortes, on jugera avec raiſon, que c'eſt dommage d'avoir fait un vaiſſeau de la grandeur d'un

de

de 100 canons, pour ne lui donner que l'artillerie d'un vaiſſeau de 74 ; & ſi l'on fait attention que toutes les manœuvres & la garniture tirent leurs dimenſions du maître bau, on concevra qu'il n'y a aucune proportion entre la mâture, le grayement, la voilure, les ancres de ce vaiſſeau, & le nombre de canons qu'il a de plus que les vaiſſeaux de 74 ; ce qui deviendra ſenſible par la comparaiſon de pluſieurs vaiſſeaux.

Les petits vaiſſeaux de 74 canons, qui ſont percés de 13 ſabords à la premiere batterie, & de 14 à la ſeconde, portent une artillerie de 36 & de 18, n'ayant que 42 pieds de maître bau.

Ceux qu'on nomme les grands, parce qu'ils ont un canon de plus à chaque batterie, c'eſt-à-dire qu'ils ſont percés de 14 & 15 ſabords pour du 36 & du 18, n'ont que 43 pieds de maître bau.

Pourquoi un autre vaiſſeau percé de 15 & de 16, & qui ne doit porter que du 36 & du 18, aura-t'il plus de largeur que les grands vaiſſeaux de 74 canons, pendant que ceux-ci n'excedent bas beaucoup la largeur des petits vaiſſeaux de même rang ? Pourquoi l'artillerie de ce vaiſſeau étant la même, ſon maître bau a-t'il trois pieds plus de longueur que les grands vaiſſeaux de 74 canons ?

Il eſt évident qu'il n'y a pas plus de différence de ce Vaiſſeau au Monarque, que du Monarque au Superbe ; & que, s'il y a une dimenſion qu'on dût varier par rapport à l'addition de quelques canons, c'étoit principalement la longueur. Je ne dis point ceci par un eſprit de critique, mais ſeulement pour faire concevoir que, quand, pour quelque bonne raiſon, on augmente une dimenſion, il ne faut pas pour cela augmenter proportionnellement toutes les autres ; ce ſeroit s'abandonner ſans réflexion à une routine, que les bons conſtructeurs ſont bien éloignés de regarder comme les vrais principes de la conſtruction.

S'il y avoit une dimenſion qu'il fût important de fixer, ſans que les conſtructeurs puſſent s'en écarter, ce ſeroit la

largeur, parce que tous les agrès, apparaux & la mâture ſe fixant ſur la longueur du maître bau, la mâture, les ancres, & une partie du grayement d'un vaiſſeau, pourroient ſervir à un autre de même rang; ce qui produiroit une grande économie, ſans gêner les conſtructeurs dans leur travail : car quoique la largeur des vaiſſeaux, conſidérée relativement à leur longueur, ait ſouffert bien des variétés, la largeur abſolue ſe trouve néanmoins à peu près la même pour tous les vaiſſeaux de même rang. En voici des exemples :

L'Intrépide, le Sceptre, le Magnifique, le Dauphin-Royal, tous ces vaiſſeaux de 74 canons ont eu 43 pieds de largeur; le Superbe & l'Eſpérance de même rang, 42 pieds, leur creux ayant un pied de plus.

De même, dans les vaiſſeaux de 64 canons, le Lis, l'Hercule, le Protée, l'Illuſtre, l'Opiniâtre, le Dragon, le Léopard, le S. Laurent, ont tous eu 40 pieds de largeur, à 5 ou 6 pouces près.

Les conſtructeurs, ſans être gênés par aucun réglement, ont donc donné des largeurs à peu près pareilles aux vaiſſeaux de même rang; ce qui prouve qu'on peut, ſans les empêcher de travailler à la perfection de leur art, fixer des largeurs préciſes pour chaque rang & chaque ordre de vaiſſeau; & cela dans la vue d'une économie qui ne peut être qu'avantageuſe au bien du ſervice. Mais cette largeur aſſez généralement adoptée par les conſtructeurs, & qui convient au ſervice de l'artillerie & à la bonne navigation, n'eſt plus ſuffiſante, quand on donne aux vaiſ-vaiſſeaux de guerre des vivres pour plus de ſix mois, & une grande quantité d'eau : ainſi, ſi on augmentoit la charge, il faudroit néceſſairement étendre la largeur & le creux; car le renflement des gabaris aux vaiſſeaux, qui n'ont que la largeur préciſe qui leur convient, ne peut être porté aſſez loin pour ſe procurer une belle batterie.

Mais on prend cette dimenſion à la ligne de flottaiſon, quand on veut calculer la capacité de la carene, & au niveau du pont, s'il eſt queſtion de fixer les proportions

du grayement ou de la garniture : outre cela, les conſtructeurs meſurent la largeur des vaiſſeaux, tantôt en dedans des membres, & tantôt en dehors. Comme ces différentes façons de meſurer la largeur des vaiſſeaux, cauſent de l'incertitude, c'eſt la largeur au maître bau & au dehors des membres qu'il faudroit fixer, pour remplir les vues d'économie qu'on a, relativement aux manœuvres & à la mâture, quoiqu'on ſoit obligé, pour les calculs, de connoître la plus grande largeur du vaiſſeau à la ligne de flottaiſon & au dehors des bordages.

Un des plus sûrs moyens d'établir une uniformité de largeur pour tous les vaiſſeaux de même rang, ſeroit de fixer le rang des vaiſſeaux ſur la longueur du maître bau, comme nous l'avons dit plus haut.

VIII.

Du creux des Vaiſſeaux, & du relevement du premier pont.

Le creux eſt la diſtance qu'il y a entre le deſſus de la quille & le deſſus du bau du premier pont, non compris le bouge de ce bau. Ch. I, art. 27.

Comme on donne ordinairement un peu de relevement au pont à l'avant & à l'arriere, il en réſulte que le creux eſt plus grand en ces endroits, qu'au milieu; & la différence du tirant d'eau augmente encore beaucoup le creux de l'arriere, & diminue celui de l'avant : mais quand on parle du creux d'un vaiſſeau, c'eſt du creux du milieu, ou vis-à-vis le maître gabari, dont il s'agit; car le creux de l'arriere eſt le creux du milieu, plus la tonture du pont, & encore la moitié de la différence du tirant d'eau.

Le creux de l'avant eſt le même que celui de l'arriere, moins toute la différence du tirant d'eau.

On a cru qu'en donnant du relevement au pont à l'avant & à l'arriere, les vaiſſeaux en avoient plus de grace : mais cette raiſon eſt de bien peu de conſéquence, puiſqu'elle

n'eſt fondée que ſur le goût, ou, pour ainſi dire, ſur la mode. Il eſt vrai qu'au moyen de ce relevement, ou de la tonture du pont, un vaiſſeau qui eſt arqué, ne paroît pas l'être : mais comme la tonture n'empêche point les vaiſſeaux de s'arquer, & qu'au contraire elle peut contribuer en quelque choſe à leur donner ce défaut, parce que cette élévation augmente un peu le poids à l'avant & à l'arriere, il vaudroit autant la ſupprimer, ou du moins la réduire à très-peu de choſe, comme le font aujourd'hui la plûpart des bons conſtructeurs. La principale utilité que nous appercevons à donner de la tonture au pont, c'eſt que l'eau, au lieu de ſe porter aux extrêmités, vient ſe rendre au milieu ; ce qui eſt toujours avantageux.

Il ne conviendroit pas de ſupprimer entiérement la tonture du pont en avant, parce que cette partie du vaiſſeau étant deſtinée à fendre la lame, elle eſt toujours plus ſubmergée que l'arriere. En donnant du relevement du côté de l'avant, on ſe met donc en état de ſe ſervir plus ſouvent des premiers canons de la premiere batterie, que ſi le creux étoit égal dans toute la longueur du vaiſſeau.

On doit conclure de tout ceci, qu'il convient d'augmenter le creux à l'arriere, & encore plus à l'avant ; mais qu'il ne faut pas porter cette augmentation auſſi loin qu'on le faiſoit autrefois, & que le font encore les Hollandois.

Nous parlerons dans un moment de la quantité de ce relevement : mais il faut auparavant dire ce que nous penſons du creux pris au maître gabari.

Il eſt évident que la longueur & la largeur des vaiſſeaux étant fixées, le creux contribue beaucoup à donner aux vaiſſeaux une belle batterie ; condition très-importante pour les vaiſſeaux de guerre.

Je dis que le creux ne fait que contribuer à donner une belle batterie, parce qu'on verra dans la ſuite, qu'en tenant la varangue courte, fort acculée, & pinçant beaucoup les façons, un vaiſſeau pourroit avoir beaucoup de creux, ſans avoir une batterie élevée, & qu'en alongeant la varangue & enflant les façons, un vaiſſeau qui n'auroit

qu'un creux médiocre, pourroit avoir une très-belle batterie. Il ne faut donc pas, pour décider du creux que doit avoir un vaiſſeau, ne conſidérer que l'élévation de la batterie; il faut de plus avoir en vue qu'il dérive peu, qu'il porte bien la voile, & qu'il déplace dans ſon ſillage le moins d'eau qu'il eſt poſſible : mais nous ne pouvons traiter préſentement toutes ces queſtions; ainſi nous allons rapporter quelle eſt la pratique des conſtructeurs; pratique qui eſt fondée ſur des obſervations, mais dont il convient ſouvent de s'écarter.

Anciennement la plûpart faiſoient le creux au maître gabari, égal à la huitieme partie de la longueur du vaiſſeau : ſuivant cette regle, un vaiſſeau du premier rang qui avoit 168 pieds de longueur, auroit eu 21 pieds de creux; mais comme on s'eſt apperçu que ce creux n'étoit pas ſuffiſant, on y a ajouté un pied, pour donner plus d'élévation à la batterie, & plus de capacité au fond de cale, obſervant de ne pas relever la ligne du fort, à cauſe de cette augmentation du creux, mais de la continuer à proportion du relevement du pont. Sur ce pied, un vaiſſeau de 168 pieds de longueur, auroit 22 pieds de creux : cette regle n'eſt pas bonne; car le creux ſeroit d'autant plus grand, que le vaiſſeau ſeroit plus long; au lieu que le creux doit diminuer à proportion qu'on alonge le vaiſſeau.

Dans la plûpart des vaiſſeaux, le creux au milieu eſt égal à la moitié de la largeur : ainſi, ſi la largeur du vaiſſeau qui nous vient de ſervir d'exemple, étoit de 47 pieds, le creux ſeroit de 23 pieds & demi. Il y a des conſtructeurs qui diminuent 1 pied de cette quantité, & qui ne donneroient par conſéquent que 22 pieds & demi à un tel vaiſſeau : mais ceux-là font leur varangue platte. Il convient de répéter ici la même obſervation que nous venons de faire, à l'occaſion de la longueur : car en faiſant le creux égal à la moitié de la largeur du vaiſſeau, on augmente le creux proportionnellement à cette largeur; ce qui ne devroit pas être, puiſqu'un vaiſſeau qui

a peu de largeur, aura immanquablement ſa batterie noyée, ſi on n'augmente pas beaucoup le creux.

Les conſtructeurs qui donnent au creux la moitié de la largeur du vaiſſeau, ne ſuivent exactement cette regle, que pour les vaiſſeaux depuis 46 canons juſqu'au deſſus; mais pour une frégate de 28 ou de 32 canons, ils prennent pour le creux 5 pouces 8 lignes par pied de la largeur : ainſi on donneroit à un vaiſſeau qui auroit 29 pieds de largeur, 13 pieds 8 pouces, & 4 lignes de creux.

Pour une frégate de 22, de 16 & de 12 canons, ils prennent 6 pouces 6 lignes par pied de la largeur. Les conſtructeurs ont donné de creux aux vaiſſeaux, la moitié de leur largeur; & ils ont jugé que, ſi l'on diminuoit de ce creux, ils ſeroient ſujets à dériver, parce qu'ils auroient moins de pied dans l'eau. Il eſt clair qu'on peut prévenir la dérive, en augmentant leur longueur, ainſi qu'en augmentant le creux; & comme dans les nouvelles conſtructions on a augmenté la longueur, il eſt évident qu'on peut diminuer un peu le creux, ſans s'expoſer à dériver. Sur ce pied pour les vaiſſeaux, on pourroit faire le creux, de la moitié de la largeur, diminuée d'environ 6 pouces. Le creux des frégates pourroit être égal à la moitié de leur largeur, parce que ces bâtimens ſont ſujets à dériver. A l'égard des flûtes, comme elles doivent être ſpacieuſes, le creux doit être au moins de la moitié de leur largeur. Il faut donner quelques exemples.

Le Dauphin-Royal, qui avoit 43 pieds de largeur, & la varangue un peu acculée, avoit de creux 20 pieds 6 pouces.

Le Fleuron, à varangue platte, qui avoit de largeur 39 pieds 4 pouces, avoit de creux 18 pieds 8 pouces.

Le Mars, auſſi à varangue platte, qui avoit 39 pieds de largeur, avoit 18 pieds 2 pouces de creux.

Le Monarque & l'Intrépide, qui avoient 43 pieds de largeur, avoient 20 pieds 6 pouces de creux.

L'Alcide, qui avoit 40 pieds 6 pouces de largeur, avoit 19 pieds 4 pouces de creux.

La Renommée, qui avoit 31 pieds 8 pouces de largeur, avoit 15 pieds 7 pouces de creux.

La Palme, qui avoit 22 pieds 6 pouces de largeur, avoit 10 pieds 5 pouces de creux.

Table du creux des Vaiſſeaux, relativement au nombre de leurs canons.

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Creux.*	
Le Soleil-Royal	80	23 pieds	pouces.
Le Formidable	80	21	10
Le Tonnant	80	23	
Le Sceptre	74	20	6
Le Superbe	74	21	
L'Eſpérance	74	21	
Le Magnifique	74	20	
Le Northumberland	68	20	
Le Lis	64	19	
L'Hercule	64	19	4
Le Protée	64	19	4
L'Illuſtre	64	20	
L'Opiniâtre	64	19	5
Le Dragon	64	19	
Le Léopard	64	18	6
Le S. Laurent	60	18	8
L'Amphion	50	18	
L'Arc-en-Ciel	50	17	9
Le Tigre	52	17	
L'Alcion	50	18	
L'Aquilon	46	17	
La Junon	46	16	6
La Favorite	36	14	
L'Angleſey	32	16	
La Sirene	30	16	9
L'Emeraude	28	16	
La Galatée	24	14	6
La Mutine	24	14	6

Noms des Vaiſſeaux.	*Canons.*	*Creux.*
Le Cumberland	24	13 pieds pouces.
Le Maréchal de Saxe	22	14
L'Anémone	12	9
L'Amaranthe	12	9
L'Eliſabeth	64	18
Le Brave	80	21
Le Floriſſant	74	22 6
La Couronne	74	22 7
Le Hardi	64	20 9
L'Aigle	50	19 6
L'Hermione	26 de 12 liv.	13 8
Le Juſte	70	21

REMARQUE.

Après ce que nous avons dit au commencement de cet article, on doit concevoir qu'il n'eſt pas poſſible de bien déterminer le creux d'un vaiſſeau, ſans avoir préſent à l'eſprit, non ſeulement les dimenſions du maître gabari, mais encore la forme qu'on veut donner à la carene ou aux façons du vaiſſeau. Effectivement, ſi, une certaine largeur étant fixée, l'on donne à ſon maître gabari une varangue platte & aſſez longue, un genouil très-courbe & des alonges droites, comme on ſe procurera de grandes capacités, on pourra diminuer le creux : au contraire, ſi l'on faiſoit une varangue courte & fort acculée, un genouil ouvert, en un mot, ſi l'on tenoit le gabari pincé par le bas, comme les capacités ſeroient beaucoup diminuées, on ſeroit obligé, pour ſe procurer une belle batterie, d'augmenter le creux : voilà pour ce qui regarde le maître couple. A l'égard des façons, il eſt clair que, ſi on les taille beaucoup, pour avoir des lignes d'eau fort aiguës, on aura un moindre déplacement d'eau, que ſi les façons étoient plus nourries ; ce qui obligera d'augmenter le creux. Malgré cela, ſi on ſe propoſe de faire un vaiſſeau très-taillé, on pourra choiſir celle des méthodes

des que nous avons indiquées qui donne plus de creux; ſauf à rectifier ſon plan en plus ou en moins, quand on aura calculé ſes capacités, pour s'aſſurer ſi elles ſont proportionnelles au poids que le vaiſſeau doit porter. Nous parlerons de ces calculs à la fin de ce traité : mais on peut dire en général, qu'à pareille longueur & largeur un vaiſſeau qui a beaucoup de creux, dérive moins que celui qui en a peu; je dis à pareille longueur & largeur, parce qu'en alongeant un vaiſſeau qui auroit peu de creux, on pourroit le rendre bon boulinier.

Nous avons ſuffiſamment parlé, au commencement de cet article, du relevement du pont aux deux extrêmités, ou de ſa tonture; ainſi il ne nous reſte qu'à rapporter quel eſt ſur cela l'uſage des conſtructeurs : mais auparavant il faut remarquer que le relevement du pont à l'arriere doit être proportionné à la différence du tirant d'eau, afin qu'à cet égard le pont ſe trouve au moins de niveau.

Il y a des conſtructeurs qui ſe contentent de donner quelques pouces de relevement à l'avant, comme 6 ou 8 pouces, & la ſixieme partie du creux pour l'arriere.

Suivant cette regle, un vaiſſeau de 168 pieds de longueur, & de 46 de largeur, ayant 23 pieds de creux (en lui donnant de creux la moitié de ſa largeur), auroit, en prenant la ſixieme partie du creux, 3 pieds 10 pouces de relevement à l'arriere.

La plûpart des conſtructeurs donnent, pour le relevement du premier pont en arriere, 2 lignes 3 points par pied de la longueur du vaiſſeau, & pour le relevement du pont en avant, 1 ligne par pouce du relevement de l'arriere : ainſi un vaiſſeau qui auroit 168 pieds de longueur, auroit 2 pieds 7 pouces 6 lignes de relevement à l'arriere, & 2 pouces 7 lignes 6 points de relevement à l'avant.

Cette regle s'obſerve pour les vaiſſeaux de 28 canons & au deſſus : mais pour les frégates de 22, de 16, de 12 canons, &c, on prend, pour le relevement en ar-

riere, 3 lignes 4 points par pied de la longueur, sauf toutefois à augmenter ou diminuer, suivant la différence du tirant d'eau, conformément aux réflexions que nous avons faites.

IX.

De la longueur de la quille, de l'élancement de l'étrave, & de la quête de l'étambot.

Ch. I, art. 1, 4, 7. Les vaisseaux se terminent en avant par une piece de bois, qui a une forme circulaire : c'est ce qu'on appelle l'*élancement de l'étrave*; & en arriere, par une piece de bois qui tombe obliquement sur la quille, ayant de la saillie en dehors : c'est cette saillie qu'on appelle *la quête de l'étambot*.

Pour avoir la longueur de la quille, il faut additionner la somme de la quête de l'étambot, & de l'élancement de l'étrave, puis soustraire le produit de ces deux sommes de la longueur totale du vaisseau; le reste sera la longueur de la quille. Il faut donc commencer par déterminer la quête & l'élancement.

Pour trouver l'élancement de l'étrave, plusieurs constructeurs prenoient anciennement un huitieme de la longueur totale du vaisseau, & ils donnoient, pour la quête de l'étambot, le quart de l'élancement de l'étrave : ainsi un vaisseau de 168 pieds de longueur auroit eu 21 pieds d'élancement, & 5 pieds 3 pouces de quête.

D'autres constructeurs donnent, pour l'élancement de l'étrave, la douzieme partie de la longueur totale du vaisseau, pour les vaisseaux de 60 canons & au dessus; pour ceux depuis 40 jusqu'à 60, la quatorzieme partie de la longueur, & la quinzieme pour les petits. Il y a aussi des constructeurs qui ne prennent que la quinzieme partie de la longueur totale, même pour les gros vaisseaux, & pour la quête de l'étambot, la sixieme partie de l'élancement de l'étrave (on entend par gros vaisseaux, ceux de 40 canons & au dessus) : ainsi en prenant la quinzieme partie, un vaisseau qui auroit 168 pieds de lon-

gueur, auroit 11 pieds un quart d'élancement, & 1 pied 10 pouces 6 lignes de quête. Pour les frégates ils prennent la treizieme partie de la longueur du vaiſſeau pour l'élancement de l'étrave, & la ſixieme partie de cet élancement pour la quête de l'étambot.

Pour les petites frégates de 22 canons & au deſſous, ils prennent la quatorzieme partie de la longueur totale du vaiſſeau pour l'élancement de l'étrave, & la cinquieme partie de l'élancement pour la quête de l'étambot.

Enfin quelques conſtructeurs, pour avoir la quête & l'élancement, prenant un dixieme ou un douzieme de la longueur totale, diviſent cette quantité en cinq parties, égales; ils en deſtinent 4 pour l'élancement, & une pour la quête.

On voit que, ſi l'on ſouſtrait, ſuivant le premier exemple, 21 pieds pour l'élancement, & 5 pieds 3 pouces pour la quête, la longueur de la quille reſtera de 141 pieds 9 pouces.

REMARQUE.

On met en queſtion, s'il eſt avantageux de rendre la quille des vaiſſeaux fort longue, ou de la tenir courte; ou, ce qui eſt la même choſe, s'il faut donner peu ou beaucoup d'élancement à l'étrave, & de quête à l'étambot.

Cette queſtion a beaucoup partagé les conſtructeurs: pour la réſoudre, il faudroit décider s'il eſt important que les vaiſſeaux aient plus de longueur au haut de l'étrave & de l'étambot qu'à la quille; & les réflexions que M Olivier, célebre conſtructeur, a fait à ce ſujet, l'ont engagé à faire pluſieurs vaiſſeaux, comme le Mars, l'Alcide, &c, qui n'avoient ni quête ni élancement, & qui néanmoins ſe ſont bien comportés à la mer. Je crois que l'intention de M. Olivier n'étoit pas de condamner abſolument l'élancement, mais ſeulement de prouver que cette circonſtance étoit plus indifférente que l'on ne ſe l'imaginoit.

Universitas BIBLIOTHECA

L'élancement de l'étrave fait que la longueur du vaiſſeau eſt terminée en avant par une ligne courbe, qui forme un arc à peu près de 70 degrés, & la quête fait que cette longueur eſt terminée en arriere par une ligne droite qui eſt inclinée à la quille.

Il y a cent ans que l'on ne donnoit à la quille que les deux tiers de la longueur qu'il y a entre l'étrave & l'étambot : depuis on a augmenté ſa longueur, en diminuant de l'élancement de l'étrave & de la quête de l'étambot. On a donné, pour l'élancement de l'étrave, la longueur du bau, & à proportion pour la quête de l'étambot ; on s'eſt enſuite réduit à ne donner preſque, pour l'élancement de l'étrave, que la ſixieme partie de ſa diſtance à celle de l'étambot : peu à peu on a alongé la quille, & maintenant l'élancement n'eſt que d'un douzieme de la diſtance de l'étrave à l'étambot.

Cet alongement de la quille a toujours paru avantageux ; & c'eſt ce qui a déterminé M. Olivier à ſupprimer dans le Mars & l'Alcide, l'élancement & la quête.

Un vaiſſeau, de la grandeur du Mars, auroit eu, au commencement du ſiecle, 75 pieds d'élancement ; peu-après il en auroit eu 40 & demi, enſuite 26 & demi, puis 21 à 22 ; aujourd'hui, 18 à 19, ou même 14 à 15 : quelques-uns ne lui en auroient même donné que 12. M. Olivier l'a ſupprimé tout-à-fait : voici les conſidérations qui l'y ont déterminé ;

1°. La conſtruction en devient plus aiſée : l'avant & l'arriere étant terminés par des lignes perpendiculaires, toutes les courbes qui déterminent les extrêmités du vaiſſeau, aboutiſſent à l'avant & à l'arriere à des lignes connues & à des points certains ; au lieu qu'en donnant de la quête & de l'élancement, ces courbes aboutiſſent en avant à une ligne courbe, & en arriere à une ligne oblique, qui ſont l'une & l'autre des lignes ſur leſquelles on ne peut point compter. Il réſulte donc de la ſuppreſſion de l'élancement & de la quête, une plus grande facilité pour déterminer avec préciſion & ſûreté les lignes du

fond du vaiſſeau. Cela eſt vrai : néanmoins on verra dans la ſuite qu'on a des méthodes pour bien conduire les lignes d'eau juſqu'à la rencontre d'une étrave courbe.

2°. On ſçait quelles ſont les qualités néceſſaires à un vaiſſeau. La ſuppreſſion de l'élancement & de la quête n'intéreſſe en rien la qualité de porter la voile, ni celle d'avoir la batterie haute (cela eſt vrai) ; elle ne fait rien à ſa marche, vent en arriere, ou vent largue (nous croyons cependant qu'elle la diminue un peu) : mais cette dimenſion eſt avantageuſe au plus près ; car en retranchant la quête & l'élancement, la longueur de la quille ſe trouve égale à celle du vaiſſeau ; donc un vaiſſeau ſans quête ni élancement, doit moins dériver que les vaiſſeaux ordinaires (cet avantage eſt certain).

Enfin, par la diminution de l'élancement, on fait que le pied du mât de miſaine porte ſur la quille, au lieu d'aboutir ſur l'étrave, qui pourroit être ébranlée par un auſſi grand poids. Cela eſt vrai, quand l'élancement eſt fort grand : mais le mât de miſaine porte ſur la quille, quand l'élancement eſt médiocre ; d'ailleurs la ſuppreſſion entiere de l'élancement n'eſt pas ſans inconvénient.

1°. Un vaiſſeau à étrave droite doit être moins ſenſible à ſon gouvernail, & arriver plus lentement.

2°. L'arrondiſſement de l'étrave doit diminuer un peu la réſiſtance du fluide.

3°. En faiſant la quille de toute la longueur du vaiſſeau, il doit ſouvent arriver, quand on leve l'ancre, que ſa patte s'arrête ſous la quille.

4°. Il y a des cas particuliers où l'échouage ſeroit plus dangereux, lorſque l'avant ſe termine par un angle, que quand il eſt arrondi.

5°. Comme les vaiſſeaux à étrave droite devoient être durs à arriver, on a porté le mât de miſaine vers l'avant ; ce qui a obligé de raccourcir la partie du beaupré qui eſt dans le vaiſſeau, & le mât en a été moins bien aſſujetti.

M. Olivier avoit prévu ces objections : il étoit même parvenu à diminuer les défauts dont nous venons de parler ; & les Capitaines qui ont commandé les vaiſſeaux à étrave droite, ont ſçu en tirer un fort bon parti. Néanmoins il réſulte des expériences répétées qu'on a faites à ce ſujet, 1°. que la quantité préciſe de l'élancement n'eſt pas auſſi importante qu'on le croiroit ; 2°. qu'on a très-bien fait de beaucoup diminuer de l'élancement qu'on donnoit autrefois aux vaiſſeaux ; 3°. qu'il convient de donner un peu d'élancement, ne fût-ce que pour empêcher que la patte de l'ancre ne ſe prenne ſous la quille, lorſqu'on leve l'ancre, & afin que l'arrondiſſement de l'étrave offre moins de réſiſtance au fluide, que ne feroit une étrave tout-à-fait droite, & pour éviter d'avoir des vaiſſeaux trop ardents.

Il eſt bon de remarquer encore qu'il y a principalement de l'avantage à diminuer l'élancement aux petits bâtimens, parce qu'ils ſont plus ſujets à dériver que les gros.

A l'égard de l'étambot, on ne voit aucune raiſon de lui donner de la quête : mais on apperçoit qu'en la ſupprimant, le gouvernail en doit être plus ſolidement établi, & par ſa ſituation perpendiculaire, réſiſter mieux au fluide, que s'il étoit oblique ; d'ailleurs la quête de l'étambot fait que tous les poids de la pouppe tendent à délier le vaiſſeau en cette partie, ou à ouvrir l'angle que l'étambot fait avec la quille.

X.

De la Différence du Tirant d'eau.

On croiroit volontiers que la quille d'un vaiſſeau qui eſt chargé & en état de naviguer, devroit être parallele à la ligne de flottaiſon, ou à la ſurface de l'eau : cela ne ſe trouve preſque jamais ; car les conſtructeurs font enſorte que les vaiſſeaux tirent plus d'eau de l'arriere que de l'avant, c'eſt-à-dire qu'il y ait plus de diſtance à l'arriere

de la quille à la ſurface de l'eau, qu'il n'y en a à l'avant de la quille à la même ſurface : c'eſt ce qu'on appelle *la Différence du tirant d'eau.*

Les conſtructeurs ont fait cette différence du tirant d'eau, dans l'intention de rendre leurs vaiſſeaux plus ſenſibles au gouvernail : mais la quantité de cette différence eſt reſtée fort arbitraire, les uns ayant donné plus de cinq pieds de différence de tirant d'eau à un gros vaiſſeau, & les autres ſeulement deux ou trois pieds.

Beaucoup de conſtructeurs ſe contentent de donner, pour la différence du tirant d'eau, 3 lignes par pied de la longueur de la quille; c'eſt-à-dire qu'un vaiſſeau qui auroit 168 pieds de longueur, & dont la quille auroit 143 pieds 7 pouces, auroit de différence de tirant d'eau, 2 pieds 11 pouces 10 lignes 9 points. Il y en a qui prennent, pour la différence du tirant d'eau, un douzieme de la longueur du vaiſſeau, qu'on diviſe encore par 12 : ainſi un vaiſſeau de 150 pieds de longueur, dont le douzieme eſt 12 pieds 6 pouces, qui étant diviſés par 12, donnent 1 pied 6 lignes, auroit, pour la différence du tirant d'eau, 1 pied 6 lignes, qui eſt la moindre qu'on puiſſe donner.

M. Deſlauriers penſe que la différence du tirant d'eau a pris ſon origine d'un défaut de la conſtruction; car l'arriere des vaiſſeaux étant, comme on peut s'en ſouvenir, terminé par une ſurface plane, dont le contour s'eſt appellé *Eſtain*, lorſque le vaiſſeau étoit calé, ſans différence de tirant d'eau, l'eau qui venoit ſe rendre à l'arriere, ne pouvoit frapper le gouvernail dans toute ſon étendue : dans ce cas, les navigateurs cherchant par des tâtonnemens à tirer le parti le plus avantageux de leurs vaiſſeaux, ils les faiſoient plonger de l'arriere plus que de l'avant, afin d'augmenter l'impulſion de l'eau ſur le gouvernail. Cet expédient ayant eu quelques ſuccès, les conſtructeurs en ont conclu qu'il falloit que les vaiſſeaux tiraſſent plus d'eau de l'arriere que de l'avant; & ils ont fait un article important dans la conſtruction, de leur procurer cette ſituation : mais maintenant que la conſ-

truction eſt perfectionnée, & que les conſtructeurs ſont plus habiles, on peut, ſans riſque, réduire cette différence à fort peu de choſe.

REMARQUE.

Si le vaiſſeau entre plus dans l'eau à l'arriere qu'à l'avant, ſon gouvernail plonge davantage dans le fluide; & par conſéquent il doit produire plus d'effet : il n'eſt cependant pas néceſſaire de faire tirer plus d'eau à l'arriere des vaiſſeaux qu'à l'avant, puiſqu'on peut produire le même effet, en augmentant un peu la largeur du gouvernail : mais ce qui peut être plus favorable au gouvernail, c'eſt que, par cette différence du tirant d'eau, il y a des lignes d'eau qui, ſans être détournées par les façons, viennent frapper le gouvernail, à ce qu'il paroît, avec plus de puiſſance. Il ſemble donc que la différence du tirant d'eau eſt favorable à l'effet du gouvernail : mais cet avantage ne doit pas engager à faire une grande différence de tirant d'eau, qui augmenteroit néceſſairement la réſiſtance du fluide; car un vaiſſeau qui navigueroit ſans cette différence, n'auroit à déplacer que la quantité d'eau qui répond à ſon maître gabari; au lieu que celui qui a beaucoup de différence de tirant d'eau, a de plus la ſurface que ſa quille préſente au fluide, depuis le maître gabari juſqu'au point du gouvernail. Une autre raiſon qui peut engager à donner un peu de différence de tirant, eſt que la conſommation des vivres pendant la campagne, ſoulageant plus le vaiſſeau du côté de l'arriere que par l'avant, celui qui n'auroit point de différence de tirant d'eau, ſeroit, à la fin de la campagne, entiérement ſur le nez.

Peut-être feroit-on mieux de négliger les petits avantages qui peuvent réſulter du tirant d'eau, par rapport au gouvernail & à l'arrimage, pour ſimplifier la conſtruction qui deviendroit plus aiſée : les vaiſſeaux pourroient auſſi gagner quelques avantages ſur la marche; ils ſouffriroient

friroient moins dans les échouages, & courroient moins de riſque de toucher dans les endroits où il y a peu d'eau : d'ailleurs il eſt certain qu'on connoît des vaiſſeaux qui ſont ſenſibles à leur gouvernail, quoiqu'ils aient fort peu de différence de tirant d'eau. Il eſt vrai que les vaiſſeaux de guerre ne devant jamais échouer ni s'expoſer à paſſer dans des endroits où il manqueroit d'eau, les raiſons que je viens de rapporter ne regardent que les vaiſſeaux de charge.

Les vaiſſeaux n'ont pas toujours, étant armés, la même différence de tirant d'eau que les conſtructeurs avoient marqué ſur leur plan : c'eſt ordinairement un défaut ; car alors ils naviguent avec d'autres lignes d'eau que celles que les conſtructeurs avoient compté leur donner. Et qui ſçait ſi ces nouvelles lignes d'eau ſont auſſi propres à diviſer le fluide, que celles qu'on avoit projettées & calculées ? Il n'y a pas lieu de le croire : ainſi je penſe que les officiers feroient très-bien de conſerver la différence de tirant d'eau indiquée par le conſtructeur.

Quelques officiers prétendent qu'il faut conſerver dans l'arrimage la différence de tirant d'eau que le vaiſſeau prend de lui-même quand on le lance à l'eau, diſant que la meilleure aſſiette d'un vaiſſeau eſt celle qu'il choiſit lorſqu'il eſt entiérement vuide. Ce raiſonnement n'a pas le moindre fondement ; & ſi ces officiers exécutoient leur deſſein, les vaiſſeaux armés auroient beaucoup plus de différence de tirant d'eau, que ne l'avoit projetté le conſtructeur ; car les vaiſſeaux étant plus pincés par le bas du côté de l'arriere, que du côté de l'avant, il eſt naturel qu'ils plongent beaucoup de l'arriere, juſqu'à ce qu'ils ſoient parvenus à quelques pieds au deſſous de la ligne de flottaiſon, où les gabaris renflent conſidérablement.

L'Invincible, conſtruit à Rochefort par M. Morineau, & mis à l'eau le 21 octobre 1744, tiroit d'eau ſans leſt à l'arriere 14 pieds 4 pouces, & à l'avant 10 pieds 2 pouces : ainſi la différence étoit de 4 pieds 2 pouces. Le Magnanime, conſtruit par M. Gelin, mis à l'eau le 21

novembre 1744, tiroit d'eau de l'arriere 15 pieds 2 pouces, & de l'avant 11 pieds 8 pouces : ainſi la différence étoit de 3 pieds 6 pouces, quoiqu'il fût fini à l'avant, & que ſon château d'arriere manquât preſque entiérement.

Cette différence de tirant d'eau eſt bien grande ; & ces vaiſſeaux auroient probablement mal navigué, ſi on l'avoit conſervée dans leur arrimage : mais comme les capacités intérieures augmentent proportionnellement à celles du dehors, il en réſulte aſſez ſouvent que, quoiqu'on ſe propoſe de conſerver la différence du tirant d'eau que le vaiſſeau avoit étant lancé à l'eau, il prend néanmoins une aſſiette aſſez approchante de celle que le conſtructeur avoit projetté de lui donner. Beaucoup d'officiers, qui penſent fort juſte à cet égard, croient devoir s'en rapporter au conſtructeur ſur la différence du tirant d'eau ; & pour cela ils conſervent une certaine quantité de leſt de fer, qu'ils placent à l'avant ou à l'arriere, afin d'arriver plus exactement au tirant d'eau qui leur a été indiqué. En un mot, pour qu'un vaiſſeau ſoit bien conſtruit, il faut que les capacités de ſes différentes parties ſoient proportionnelles au poids que chacune de ces parties doit contenir ; & pour qu'il ſoit bien arrimé, il faut que la charge ſoit diſtribuée proportionnellement aux capacités. Un vaiſſeau mal conſtruit, & dont on a corrigé les défauts par l'arrimage, navigue mal ; & celui qui, étant bien conſtruit, eſt mal arrimé, ne vaut pas mieux : l'arrimage eſt donc un point eſſentiel, difficile & délicat, à la perfection duquel les officiers ſont très-bien d'agir de concert avec les conſtructeurs.

Quoique je n'aie pu avoir avec préciſion la vraie différence du tirant d'eau de beaucoup de vaiſſeaux armés, la voici pour quelques-uns, qu'on m'a aſſuré être aſſez exacte.

Noms des Vaiſſeaux.	*Différence du tirant d'eau.*	
Le Northumberland a navigué avec	1 pied	2 pouces.
L'Auguſte	1	6
L'Aloſe	1	0
L'Hermione	2	0
L'Amazone	1	6
La Badine	0	10
La Palme	1	4
La Panthere	1	4
La Couronne	2	1
La Friponne	2	0
La Renommée	1	4
Le Tigre	3	2
L'Intrépide	2	3
L'Alcide	2	0

Je crois que M. Deſlauriers, fort habile conſtructeur, s'étoit propoſé de la ſupprimer entiérement ; & alors les gabaris de l'avant auroient été ſemblables à ceux de l'arriere, juſqu'aux deux couples du balancement.

Le vaiſſeau le Bon & la frégate la Mutine ont été anciennement conſtruits ſans différence de tirant d'eau, ſuivant la méthode propoſée par M. le Chevalier Renau. On crut reconnoître la néceſſité de mettre une fauſſe quille à l'arriere, parce que ces vaiſſeaux gouvernoient mal & viroient difficilement : on en mit une au vaiſſeau le Bon en 1693, & à la Mutine en 1695.

XI.

De la Hauteur de l'Etrave priſe perpendiculairement.

Pluſieurs conſtructeurs, pour avoir la hauteur de l'étrave, prennent un quart de la longueur de la quille, ou un peu moins ; d'autres un dixieme & un douzieme de la longueur totale du vaiſſeau. Ch. I, art. 4.

Il vaut mieux établir la hauteur de l'étrave, en addi-

tionnant la hauteur du creux, le relevement du premier pont, en avant, la diſtance du premier au ſecond pont, de planche en planche, l'épaiſſeur du bordage du ſecond pont, la diſtance du ſecond au troiſieme pont, l'épaiſſeur du bordage du troiſieme pont, la tonture du barrot du troiſieme pont à l'endroit du coltis, & deux fois la hauteur du feuillet des ſabords de la troiſieme batterie.

La hauteur de l'étrave varie encore, ſelon que le mât de miſaine eſt plus ou moins porté en avant ou en arriere. Ainſi, pour la trouver avec quelque exactitude, lorſque le mât de miſaine eſt placé, ou que le lieu où il doit être eſt connu, il faut déterminer l'épaiſſeur du couſſin ſur lequel porte le pied du beaupré, & de l'endroit où le deſſous du beaupré ſe repoſe ſur le couſſin, former un angle de 32 ou 33 degrés ſur une ligne parallele à celle de la flottaiſon : le prolongement de la ligne qui forme cet angle, donnera la hauteur de l'étrave. Mais je reviens à la premiere méthode, qui n'a pas été ſuffiſamment expliquée.

Il eſt clair que, comme l'étrave doit s'étendre de toute la hauteur du vaiſſeau, la ſomme des différentes hauteurs dont nous venons de parler, doit donner celle de l'étrave : mais ces hauteurs ne ſont point les mêmes pour les vaiſſeaux de différent rang, & chaque conſtructeur les peut changer, ſuivant ſes différentes vues ; ce qui nous oblige d'entrer dans un petit détail, prenant pour exemple un vaiſſeau de 110 canons.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
La hauteur du creux de ce vaiſſeau a été fixée, dans l'article où nous en avons traité, à . . .	23	9	
Le relevement du premier pont à l'avant, a auſſi été fixé à . .		2	7

Nous n'avons point parlé encore de la hauteur du premier au ſecond pont, que l'on doit prendre de planche en planche : mais comme il faut,

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
ſurtout pour un vaiſſeau de ce rang, qu'un homme puiſſe paſſer droit ſous les baux, on peut donner au plus	6	9	
L'épaiſſeur du bordage du ſecond pont ayant à ſupporter du canon de 24, doit avoir		4	
Quoiqu'on doive manœuvrer dans le ſecond entre-pont, comme dans le premier, on tient la diſtance du ſecond au troiſieme pont un peu moindre, parce que les baux du troiſieme pont ne ſont pas ſi épais : ainſi il ſuffira de mettre	6	8	
Le troiſieme pont n'ayant à ſupporter que du canon de 12, il ſuffira de donner d'épaiſſeur à ſes bordages,		3	
La tonture du barrot du troiſieme pont, à l'endroit du coltis, peut avoir aux environs de		8	
Enfin deux fois la hauteur du ſeuillet des ſabords de la 3me. batterie,	3	2	
Si on additionne toutes ces ſommes, la hauteur de l'étrave, priſe perpendiculairement, ſera de . .	41	9	7

Il ſuffit d'avoir indiqué à peu près quelles ſont les proportions des différentes parties d'un vaiſſeau de 110 canons, qui doivent fixer la hauteur de ſon étrave ; car, quoique tous ces points varient, ſuivant le rang des vaiſſeaux, il ſera aiſé de faire l'application de la regle générale pour les vaiſſeaux de toute grandeur, ſurtout ſi on a recours à ce que nous dirons dans les chapitres ſuivans : mais le plus sûr eſt d'établir la longueur de l'étrave ſur l'angle du beaupré, comme nous l'avons dit au commencement de cet article.

XII.

De la longueur de l'Etambot.

Ch. I, art. 7. Suivant pluſieurs conſtructeurs, l'étambot doit avoir de hauteur meſurée perpendiculairement à la quille, un dixieme & un douzieme de la longueur totale du vaiſſeau. Suivant cette regle, un vaiſſeau qui auroit 168 pieds de longueur, auroit, en prenant le dixieme & le douzieme, 30 pieds 9 pouces 7 lignes; d'autres donnent une quarantieme partie de moins de hauteur à l'étambot qu'à l'étrave : mais puiſque l'étambot détermine la longueur du vaiſſeau à l'arriere, comme l'étrave détermine la longueur du vaiſſeau en avant, il vaut mieux additionner la hauteur du creux au milieu, la différence du tirant d'eau, & le relevement du premier pont en arriere, l'épaiſſeur du bordage du premier pont, & la diſtance du premier au ſecond pont en arriere ſous le bau, y compris ſon bouge, moins l'épaiſſeur de la barre du gouvernail. L'addition de toutes ces ſommes indiquera la hauteur de l'étambot : nous allons en donner un exemple.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Un vaiſſeau de 110 canons & de 168 pieds de longueur, ayant de creux au maître couple, . . .	23	9	
De relevement au premier pont en arriere, y compris la différence du tirant d'eau, ...	2	7	5
L'épaiſſeur du bordage du premier pont, ...		4	6
La diſtance du premier au ſecond pont en arriere ſous le bau, . .	5	8	
La hauteur de l'étambot, après avoir ſouſtrait un pied quelques pouces pour l'épaiſſeur de la barre du gouvernail & ſon jeu, ſera de . .	32	4	11

REMARQUE.

Cet exemple ſera ſuffiſant pour les vaiſſeaux de toutes grandeurs : on remarquera ſeulement que, pour les frégates qui n'ont qu'un pont, il faut prendre le creux au maître couple, le relevement du pont à l'arriere, l'épaiſſeur du bordage du pont, & ajouter 2 pieds 6 ou 9 pouces ; & pour les frégates & corvettes, 2 pieds 3 pouces, aux ſommes ci-deſſus mentionnées.

Quelques-uns, pour avoir la hauteur de l'étambot, additionnent le creux à l'arriere, l'épaiſſeur des bordages du premier pont, le feuillet & la hauteur des ſabords de la premiere batterie ou de la ſainte-barbe, & l'épaiſſeur de la barre d'arcaſſe, qui eſt de 13 pouces aux vaiſſeaux à trois ponts, de 12 à ceux de 74 canons, de 9 à 10 à ceux de 50 à 64.

Au reſte, les conſtructeurs étant bien perſuadés qu'il faut diminuer de l'accaſtillage le plus qu'il eſt poſſible, ne donneront, pour la hauteur de l'entre-pont, que le pur néceſſaire.

XIII.

De la Liſſe de Hourdi.

La liſſe de hourdi s'appelle auſſi la grande barre d'arcaſſe : c'eſt une longue piece de bois qui eſt placée à l'arriere du vaiſſeau ; & elle peut être regardée comme un bau qui eſt appliqué ſur la face intérieure de l'étambot, & ſur lequel ſont attachés les eſtains. Si on conſidere les eſtains comme une portion de cercle, elle en fait la corde, & l'étambot la fleche : le tout enſemble s'appelle l'arcaſſe. Ch. I, art. 11.

Cette liſſe a deux courbures, une dans le ſens horizontal, l'autre dans le vertical : c'eſt ce qu'on appelle ſon arc, ſa tonture ou ſon bouge.

Pour déterminer ſur l'étambot la hauteur où doit être placée la liſſe de hourdi, il faut additionner le creux, le relevement du pont à l'arriere, le bouge du pont, l'épaiſ-

ſeur des bordages du premier pont, avec la hauteur du ſeuillet des ſabords de la ſainte-barbe, qui eſt la même que celle des ſeuillets de la premiere batterie.

La longueur de la liſſe de hourdi eſt fort arbitraire : beaucoup de conſtructeurs la font des deux tiers de la plus grande largeur du vaiſſeau. Pour avoir la largeur & l'épaiſſeur de la liſſe de hourdi d'un vaiſſeau de 110 canons juſqu'à 50, on prend 6 lignes par pied de ſa longueur, & 8 lignes pour les frégates. A l'égard du bouge, on prend 3 lignes par pied de la longueur de la liſſe de hourdi, pour les vaiſſeaux depuis 100 canons juſqu'à 50, & 3 lignes & demie pour les frégates.

REMARQUE.

Comme la longueur de la liſſe de hourdi peut influer ſur la largeur des œuvres-mortes à l'arriere, on doit, en la tenant longue, gagner de l'emplacement pour le logement des officiers : néanmoins il eſt poſſible de ménager de l'étendue au couronnement, quoique la liſſe de hourdi ſoit courte.

XIV.

De la maîtreſſe Varangue.

Ch. I, art. 17. Quoique la longueur de la maîtreſſe varangue faſſe une queſtion, les conſtructeurs ſont aſſez communément dans l'uſage de la faire de la moitié de la plus grande largeur des vaiſſeaux, quelquefois 6 ou 8 pouces de moins : ainſi un vaiſſeau qu'on ſuppoſe de 47 pieds 6 pouces de largeur, aura, pour la longueur de ſa varangue, 23 pieds 9 pouces.

Comme cette même regle s'obſerve pour tous les vaiſſeaux, juſqu'aux frégates de 28 canons, il eſt inutile de multiplier les exemples : mais pour une frégate depuis 28 juſqu'à 22 canons, on prend la moitié & les deux cinquiemes de la demi-largeur ; le produit donne la longueur de la maîtreſſe varangue : pour une corvette de 16 & 12 canons,

canons, on prend les deux cinquiemes de la largeur.

Pour rendre la conſtruction moins embarraſſante, on pourroit fixer la longueur de la maîtreſſe varangue à la moitié de la largeur du vaiſſeau, & ne faire varier que ſon acculement, pour faire les fonds des vaiſſeaux ou frégates plus ou moins fins, comme on le voit, *Pl. IX & X*, où on apperçoit que les varangues, qui dans l'un & l'autre couple ſont de la moitié de la largeur, font néanmoins, par leur acculement, que le IXe. eſt très-plein, & le Xe. fort pincé.

Les conſtructeurs varient beaucoup plus ſur la quantité d'acculement qu'ils donnent à la maîtreſſe varangue : il y en a qui inclinent pour faire des varangues très-acculées, pendant que d'autres aiment les varangues plattes ; & ſouvent un bon conſtructeur fait tantôt des varangues plattes, & tantôt de fort acculées, ſuivant que les circonſtances l'exigent : néanmoins beaucoup donnent autant de pouces d'acculement, que la varangue a de pieds de longueur, ou, comme ils diſent, de *plat*. Pluſieurs prennent, pour l'acculement de la maîtreſſe varangue, l'épaiſſeur de la quille ; quelques-uns en donnent davantage, & d'autres varient cette quantité, ſuivant le rang des vaiſſeaux, comme on va le voir : les uns font l'acculement de la varangue, de la vingt-quatrieme partie du plat pour les vaiſſeaux du premier rang, de la dix-huitieme pour ceux des trois rangs ſuivans, & de la douzieme pour les frégates & corvettes ; les autres obſervent les proportions ſuivantes.

Pour un vaiſſeau de 110 canons, ils donnent 10 lignes d'acculement par pied de la maîtreſſe varangue.

Pour un vaiſſeau de 102 canons, 10 lignes & demie par pied.

Pour un vaiſſeau de 86 canons, un pouce par pied.

Pour un vaiſſeau de 74 canons, de même.

Pour un vaiſſeau de 62 canons, 1 pouce 6 points.

Pour un vaiſſeau de 56 canons, 1 pouce 4 lignes.

Pour une frégate de 32 canons, de même.

Pour une frégate de 28 canons, de même.

Pour une frégate de 22 canons, 1 pouce 6 lignes par pied de la longueur, & autant pour une corvette de 16 canons.

REMARQUE.

Les conſtructeurs ſe ſont fort débattus ſur la longueur & la quantité d'acculement qu'on doit donner à la maîtreſſe varangue : il ne faut pas être ſurpris de l'incertitude qui a régné à cet égard, puiſqu'il y a des avantages & des inconvéniens à faire des varangues peu ou beaucoup acculées, ou, ce qui revient au même, à les faire longues ou courtes.

L'acculement de la maîtreſſe varangue empêche les vaiſſeaux de dériver, parce qu'elle augmente leur tirant d'eau, & par conſéquent le déplacement d'eau ſur le côté : c'eſt pour cette raiſon qu'on donne plus d'acculement aux petits vaiſſeaux qu'aux gros, parce qu'ils ſont plus ſujets à dériver ; mais la diminution de l'acculement eſt un peu favorable à la marche vent arriere, & à l'élévation de la batterie, parce qu'on meſure le creux de deſſus la quille, où l'acculement de la maîtreſſe varangue fait un angle qui déplace peu d'eau.

De plus, elle diminue le tirant d'eau, qui, dans certaines circonſtances, eſt un article fort important ; & les varangues plattes ſoutiennent mieux l'échouage que celles qui ſont fort acculées : c'eſt pour cela qu'on fait les varangues des vaiſſeaux marchands plus acculées dans la Méditerranée, où les vaiſſeaux n'échouent point, que dans l'Océan, où, à cauſe de la marée, ils reſtent ſouvent à ſec.

En augmentant la longueur du plat de la varangue, ce qui eſt la même choſe que de diminuer ſon acculement, on augmente les capacités, par conſéquent on ſe procure une belle batterie, & un tel vaiſſeau doit bien porter la voile : mais il ſera difficile de faire cadrer ces qualités avec celles qui font un bon voilier & un bon boulinier.

Ainſi il convient de varier un peu la longueur ou l'acculement de la varangue, ſuivant l'eſpece & la grandeur des vaiſſeaux qu'on aura à conſtruire : mais il faut ſurtout prendre garde que la plûpart des conſtructeurs qui ont fait des varangues courtes ou fort acculées, pour ſe procurer de belles lignes d'eau, & avoir de bons voiliers, ont très-ſouvent fait des vaiſſeaux qui n'avoient point de batterie ; ce qui eſt un grand défaut pour les vaiſſeaux de guerre, mais auquel il ne tient qu'a eux de remédier, en augmentant les capacités ſur d'autres dimenſions.

Voici un exemple connu de tout le port de Toulon, qui prouve bien encore que l'on peut, en variant la figure de la maîtreſſe varangue, faire de bons vaiſſeaux. On a vu dans ce port un navire conſtruit par un étranger, qui, bien loin d'avoir ſa varangue acculée, l'avoit recourbée en deſſous, de ſorte que les extrêmités de la varangue retomboient de niveau avec le deſſous de la quille ; & on aſſure que ce vaiſſeau avoit de très-bonnes qualités, qu'il alloit bien vent arriere & au plus près, & qu'il fatiguoit peu ſa mâture.

XV.

De la poſition de la maîtreſſe varangue ou du maître couple.

La poſition du maître couple fait encore une grande queſtion parmi les conſtructeurs : elle ſe réduit à ſçavoir de combien il eſt à propos de le placer plus près de l'étrave que de l'étambot. Il y a des conſtructeurs qui l'ont porté fort à l'avant, prétendant qu'un vaiſſeau renflé en cette partie, devoit être meilleur voilier qu'un autre ; & voici les raiſons qu'ils alleguent : 1°. quand un tel vaiſſeau a une fois ouvert la colonne d'eau, il n'éprouve plus aucune réſiſtance ; & les lignes d'eau de l'arriere étant fort aiguës, elles ſont plus favorables à la réunion des filets d'eau ſur le gouvernail, qui a d'autant plus de puiſſance que le centre de gravité du vaiſſeau eſt plus près de l'avant.

2°. L'eau qui ſe réunit ſur l'arriere du vaiſſeau, le doit preſſer en cette partie, & le faire aller de l'avant.

3°. On imite ainſi la figure des poiſſons, qui doit être la plus avantageuſe pour bien diviſer le fluide.

Pour diſcuter la validité de ces raiſons, examinons ce qui arriveroit ſi on plaçoit le maître gabari au milieu.

1°. Les lignes courbes de l'avant en ſeroient plus douces, & par conſéquent plus propres à diviſer le fluide.

2°. Il y auroit ſuffiſamment d'eſpace entre le gouvernail & le maître gabari, pour former des lignes d'eau aſſez aiguës pour faciliter la réunion des filets d'eau ſur le gouvernail.

3°. Le balancement des capacités de l'avant, avec celles de l'arriere, en devient beaucoup plus aiſé, & en général la conſtruction du vaiſſeau plus facile.

Mais en mettant le maître couple au milieu, le centre de gravité ſe trouve rapproché de cet endroit, d'où il doit arriver que le bâtiment ſera lent à arriver; ce qui obligeroit d'augmenter la voilure de l'avant, & cette augmentation ne ſeroit pas ſans inconvénient.

Quoi qu'il en ſoit, les conſtructeurs d'aujourd'hui ont beaucoup rapproché le maître couple du milieu : il y en a qui y mettent deux couples de mêmes dimenſions; quelques-uns placent un de ces couples préciſément au milieu, & l'autre à l'avant; d'autres portent le couple du milieu vers l'avant, de toute ſon épaiſſeur.

Il y a des conſtructeurs qui diviſent la longueur totale du vaiſſeau en 8 parties égales : ainſi pour un vaiſſeau de 160 pieds de longueur, on auroit 20 pieds pour chaque diviſion; on porte ces 20 pieds à l'avant, depuis le dehors de l'étrave; on diviſe enſuite 20 pieds par 4, & on a 5 pieds que l'on porte à l'arriere, depuis la perpendiculaire de l'étambot; il reſte 135 pieds qu'on diviſe par 6 : ainſi chaque diviſion comprend 22 pieds 6 pouces : on ajoute une de ces quantités à l'avant, & deux à l'arriere; il reſte 67 pieds 6 pouces qu'on diviſe en deux, pour placer le maître couple à 33 pieds 9 pouces des quantités qu'il y a à l'avant & à l'arriere. Suivant cette regle, le maître couple ſeroit placé 7 pieds 6 pouces plus à l'avant qu'à l'arriere.

Pluſieurs conſtructeurs mettent le maître couple aux cinq douziemes de la quille, à commencer de l'avant; c'eſt-à-dire qu'en diviſant la quille en 12 parties égales, on poſe le maître gabari à la cinquieme diviſion, de ſorte qu'il ſe trouve à une trente-ſixieme partie de la longueur plus à l'avant que le milieu.

REMARQUE.

Quoique quelques conſidérations méchaniques & l'uſage des conſtructeurs engagent à placer le maître couple un peu à l'avant, néanmoins nous inclinerions à le mettre preſque au milieu, pour avoir des lignes d'eau plus douces, & pour balancer le vaiſſeau avec plus de facilité.

Voici un exemple d'un vaiſſeau qui a été manqué, pour avoir beaucoup porté ſon maître couple vers l'avant. La Junon de 60 canons, qui s'eſt perdue à Mahon en 1757, avoit ſon maître couple, où l'on met le couple de balancement de l'avant. Le conſtructeur occupé d'imiter la figure des poiſſons, & qui apparemment ne ſçavoit pas calculer les capacités de ſon bâtiment pour le bien balancer, ayant fait l'avant fort renflé, & tenu l'arriere très-maigre, on fut obligé, pour le mettre dans ſon aſſiette, de ſurcharger l'avant de leſt de fer, & de retrancher les canons de la premiere batterie, ſurtout à l'arriere; de ſorte qu'il fut réduit à ne porter que 36 canons, dont la plûpart étoient à la ſeconde batterie; & malgré cela, quand la mer étoit groſſe, il tourmentoit extrêmement, & il culoit ſi prodigieuſement, qu'il entroit dans l'eau juſqu'au deſſus de la liſſe de hourdi. Il eſt vrai que, quand la mer étoit belle, il étoit extrêmement ſenſible à ſon gouvernail: mais il faut éviter, en donnant une bonne qualité à un vaiſſeau, d'en perdre d'autres qui ne ſont pas moins eſſentielles.

XVI.

De la hauteur des façons de l'arriere & de l'avant.

Les vaiſſeaux diminuent de capacité vers les extrêmités, non ſeulement par le rétreciſſement des gabaris, mais encore par l'augmentation de l'acculement des varangues: c'eſt cette augmentation de l'acculement qu'on nomme *les façons*; & ce ſont les points extrêmes de cet acculement ſur la perpendiculaire de l'étrave & celle de l'étambot, qu'il eſt queſtion d'établir dans cet article.

Suivant quelques conſtructeurs, pour les vaiſſeaux du premier, ſecond & troiſieme rang, on doit placer les façons de l'arriere à la moitié de la hauteur, depuis le talon de l'étambot juſqu'à la liſſe de hourdi; & pour les vaiſſeaux de 50 canons & au deſſous, on doit placer les façons à la moitié de toute la hauteur de l'étambot.

Il y a d'autres conſtructeurs qui, pour avoir la hauteur des façons de l'arriere, diviſent le creux en trois; & les façons de l'arriere ſont placées aux deux tiers du creux, les façons de l'avant à la cinquieme partie de la hauteur de la préceinte: quelques-uns prennent, pour la hauteur des façons à l'arriere, les trois dixiemes de la longueur du bau, & à l'avant le tiers de celles-ci.

Anciennement on plaçoit les façons de l'avant ſur l'étrave à la moitié des façons de l'arriere: on a trouvé que cette pratique donne trop de voûte à l'avant des vaiſſeaux; c'eſt pourquoi pluſieurs conſtructeurs n'ont donné aux façons de l'avant, que le quart des façons de l'arriere.

Enfin il y en a qui prennent, pour les plus gros vaiſſeaux, 7 pouces & demi par pied du creux, pour la hauteur des façons de l'arriere, & pour les façons de l'avant, les deux cinquiemes des façons de l'arriere: ainſi un vaiſſeau qu'on ſuppoſe avoir 23 pieds 9 pouces de creux, auroit ſes façons de l'arriere à 14 pieds 10 pouces 1 ligne d'élévation, & ſes façons de l'avant à 5 pieds 11 pouces 3 lignes.

Pour un vaiſſeau depuis 100 canons juſqu'à 56 incluſivement, ils prennent 7 pouces & demi par pied du creux pour la hauteur des façons de l'arriere, & pour les façons de l'avant, les deux cinquiemes des façons de l'arriere.

Pour un vaiſſeau de 50 canons, on prendroit pour les façons de l'arriere, 7 pouces 7 lignes 3 points par pied de la hauteur du creux, & pour les façons de l'avant, les deux cinquiemes de celle de l'arriere.

Pour les frégates de 46 canons, on prendroit 7 pouces 8 lignes par pied de la hauteur du creux, pour les façons de l'arriere.

Pour une frégate de 32 & 28 canons, on prendroit 8 pouces par pied du creux pour les façons de l'arriere.

Pour une frégate de 22 canons, juſqu'aux plus petits bâtimens, on prendroit 8 pouces 2 lignes par pied du creux, pour les façons de l'arriere.

Enfin d'autres conſtructeurs prennent pour les vaiſſeaux du premier & du ſecond rang, les deux tiers du creux, & pour les vaiſſeaux de moindre grandeur, les trois quarts.

A l'égard des façons de l'avant, ils donnent aux vaiſſeaux à trois ponts le tiers de la hauteur des façons de l'arriere, & pour les autres vaiſſeaux, les cinq douziemes.

REMARQUE.

Les conſtructeurs rétreciſſent l'arriere des vaiſſeaux, pour les faire mieux gouverner : quelques-uns penſent qu'outre cela la preſſion de l'eau qui retombe ſur cette partie, après avoir été ouverte par le maître gabari, contribue à les faire aller : mais cette raiſon eſt de très-petite valeur.

A l'égard de la réunion de l'eau ſur le gouvernail, il eſt clair qu'elle ſera d'autant plus grande, que les façons ſeront plus élevées : ainſi, ſi on ne faiſoit attention qu'à la qualité de bien gouverner, on ne pourroit pas trop pincer l'arriere des vaiſſeaux, ni trop relever les façons,

mais on courroit le riſque de tomber dans deux inconvéniens, par la difficulté qu'il y auroit d'avoir à l'arriere aſſez de capacité dans la carene pour ſoutenir les grands poids dont l'arriere eſt chargé, & de trouver le moyen de bien balancer cette partie du vaiſſeau avec l'avant. Cependant tout vaiſſeau mal balancé a les mouvemens rudes; & celui qui n'a pas aſſez de capacité à l'arriere, perd les lignes d'eau qu'on a eu intention de lui donner: il eſt noyé par l'arriere; ſes canons de la premiere batterie ne peuvent ſervir en cet endroit, & il eſt expoſé à recevoir des coups de mer qui endommagent ſa pouppe. C'eſt pour prévenir ces inconvéniens, que les conſtructeurs renflent beaucoup les gabaris de l'arriere vers la ligne de flottaiſon: mais ſi les façons étoient fort élevées, il faudroit un renflement trop conſidérable; quand un tel vaiſſeau ſeroit agité par la lame, au lieu de s'arrêter peu à peu par des mouvemens d'oſcillation doux, il s'arrêteroit par une ſecouſſe rude qui fatigueroit beaucoup la mâture.

On rétrecit l'avant des vaiſſeaux, pour ſe procurer des lignes d'eau aiguës & plus propres à diviſer le fluide: mais ſi on relevoit trop les façons de l'avant, il ſe formeroit en cette partie une voûte ou une eſpece de caverne qui rendroit les lignes d'eau les plus près de la ligne de flottaiſon trop renflées, & peu propres à diviſer le fluide. Les conſtructeurs doivent donc, quand ils ſe ſont propoſés de donner aux façons de l'avant une certaine hauteur, examiner les lignes d'eau que leur plan leur donne, pour connoître s'ils ne ſont point tombés dans quelques-uns des défauts dont nous venons de parler.

Enfin en élevant beaucoup les façons, on ôte le ſoutien à l'avant & à l'arriere, & on met les vaiſſeaux dans le cas d'arquer plus promptement.

Concluons que, quoiqu'il ſoit démontré qu'il y auroit de l'avantage à élever les façons de l'avant & de l'arriere, pour bien aller ſur un fluide tranquille, il faut néanmoins reſtreindre l'élévation des façons.

1°. Pour donner du ſoutien au vaiſſeau à l'avant & à l'arriere, & empêcher qu'il n'arque. 2°.

2°. Pour qu'il ait des mouvemens de tangage plus doux, & qu'il ne fatigue pas ſa mâture.

3°. Parce que les autres dimenſions eſſentielles étant données, il ſeroit difficile, en élevant beaucoup les façons de l'avant, de ſe procurer de belles lignes d'eau, comme on le pourroit faire, ſi on étoit maître de changer entiérement la figure des vaiſſeaux.

Enfin je dois faire obſerver que ces réflexions ſont ſurtout importantes pour les gros vaiſſeaux (car la figure de leur carene doit être fort différente de celle des frégates), & qu'il ſeroit plus raiſonnable de fixer l'élévation des façons ſur le creux, que ſur la longueur du bau, ſur celle de la quille, & d'autres parties qui n'ont aucun rapport avec les façons.

Il eſt encore à propos de faire remarquer que ce que nous venons de dire ſur l'élévation des façons, regarde les façons priſes en général, & non pas le point précis où les façons aboutiſſent ſur l'etrave & ſur l'étambot : car quoique, ce point étant élevé, il s'enſuive naturellement que l'avant & l'arriere ſoient plus pincés, il ſeroit néanmoins poſſible de tellement renfler les gabaris en ces endroits, que l'avant & l'arriere auroient un ſoutien ſuffiſant.

XVII.

Du Couronnement des Vaiſſeaux.

La largeur des vaiſſeaux au couronnement eſt fort arbitraire ; & chaque conſtructeur peut ſuivre ſon goût, & établir cette proportion principalement ſur le coup d'œil : néanmoins on a coutume, pour les gros vaiſſeaux, de donner au couronnement la moitié de la plus grande largeur du vaiſſeau ; & pour les petits, on augmente de quelque choſe cette dimenſion ; d'autres lui donnent les deux tiers de la largeur priſe à la liſſe de hourdi.

Les vaiſſeaux pourroient être terminés au couronnement par une ligne droite : mais il a paru plus ſatisfaiſant à l'œil, de les terminer par une ligne courbe ; c'eſt ce que

l'on appelle l'*Arc*, le *Bouge*, ou la *Tonture du couronnement* : la quantité de cette tonture eſt encore très-arbitraire. Quelques-uns, pour tracer cette courbe, mettent une pointe du compas à l'acculement de la varangue, & ouvrant leur compas juſqu'à la hauteur du couronnement, la tracent ſuivant cette ouverture ; d'autres, au lieu de prendre leur centre à l'acculement de la varangue, le prennent à la hauteur des façons ; & la ligne du couronnement eſt plus courbe : il y en a qui prennent d'autres centres, & tout cela n'influe que ſur la grace de la pouppe.

Pour connoître à quelle hauteur on doit placer le couronnement, il faut additionner le creux, le relévement du premier pont en arriere, l'épaiſſeur du bordage du premier pont, la diſtance du premier au ſecond pont de planche en planche, l'épaiſſeur du bordage du ſecond pont, la diſtance du ſecond au troiſieme pont de planche en planche, la hauteur du gaillard, l'épaiſſeur du bordage du gaillard, enfin la hauteur de la dunette.

Ordinairement on donne de plus 4 pieds & demi à 5 pieds, pour faire au deſſus de la dunette des logemens d'officiers qu'on nomme *Teugues* ou *Cabanes*. En additionnant toutes ces ſommes, on aura la hauteur du couronnement, non compris ſon bouge.

On remarquera que, pour les vaiſſeaux à deux ponts, il faut ſouſtraire la hauteur du troiſieme pont ; pour les frégates à un pont, celle du ſecond, du troiſieme pont & de la dunette : mais il eſt bon d'être prévenu que la hauteur du château d'avant, eſt la même que celle du gaillard d'arriere à l'entrée ; & que la hauteur de la dunette eſt preſque la même que celle du gaillard.

REMARQUE.

On ne peut trop le répéter : les bons conſtructeurs doivent reſtreindre l'accaſtillage des vaiſſeaux le plus qu'il eſt poſſible, & ménager ſur chaque dimenſion, ne fût-ce qu'un pouce d'élévation, pour rendre leurs vaiſſeaux ras,

ſongeant néanmoins que, comme il faut manœuvrer dans les entre-ponts, il leur faut donner aſſez d'élévation pour qu'on ne craigne point de ſe heurter la tête : il n'y a que pour les vaiſſeaux qui ſeroient deſtinés à combattre en corps d'armée, où l'accaſtillage peut être avantageux dans le combat.

XVIII.

De l'élévation des Ponts.

Les uns établiſſent la hauteur des entreponts tout-près du bord ; ainſi le bouge des baux rend cette hauteur plus grande au milieu : d'autres prennent cette hauteur vis-à-vis la premiere hiloire. Il faut encore être prévenu que les hauteurs que nous allons donner, ſont priſes ſur les bordages des ponts inférieurs au deſſous des baux du pont ſupérieur.

Il y a des conſtructeurs qui font la hauteur du premier pont à l'avant (à meſurer du deſſus de la quille) la même que vis-à-vis le maître couple, c'eſt-à-dire qu'ils conſervent le même creux : mais ils tiennent le premier pont à l'arriere d'un cinquieme plus élevé qu'au milieu, ou bien ils augmentent le creux de l'arriere de toute la différence du tirant d'eau & de la tonture du premier pont.

La hauteur des entre-ponts varie, ſuivant le rang des vaiſſeaux & le calibre des canons : mais on leur donne un peu plus d'élévation à l'arriere qu'au milieu, à cauſe de la barre du gouvernail.

Ceci bien entendu, la hauteur du 1er. entre-pont pour les vaiſſeaux du 1er. rang, priſe vis-à-vis le maître couple, peut être de 5 pieds 8 pouces, en arriere de 6 pieds, & en avant de 5 pieds 7 pouces, afin qu'un homme d'une taille ordinaire puiſſe paſſer debout ſous les baux ; & cette hauteur convient auſſi aſſez bien avec les canons mis à la ſerre, laquelle diminue proportionnellement au calibre des canons. Ainſi pour le ſecond entre-pont, la hauteur priſe vis-à-vis le maître couple, peut être de 5 pieds 7 pouces ; & la ligne de ce pont eſt en avant, ainſi qu'en

arriere, à peu près parallele à celle du premier pont.

L'élévation du gaillard d'avant à ſon entrée eſt de 5 pieds 5 pouces, & l'élévation du gaillard d'arriere auſſi à ſon entrée eſt de 5 pieds 6 pouces; enfin la hauteur de la dunette au deſſus du gaillard, doit être, à ſon entrée, de 5 pieds 5 pouces.

Pour les vaiſſeaux du ſecond rang, le premier entre-pont au maître couple, 5 pieds 7 pouces; en arriere, 5 pieds 11 pouces; en avant, 5 pieds 6 pouces; le ſecond entre-pont qui tient lieu de gaillard au milieu, 5 pieds 6 pouces; la dunette, 5 pieds 6 pouces.

Pour les vaiſſeaux du troiſieme rang, l'entre-pont vis-à-vis le maître couple, 5 pieds 6 pouces & demi; à l'entrée du gaillard d'arriere, 5 pieds 6 pouces; à l'entrée du gaillard d'avant, 5 pieds 5 pouces; à l'entrée de la dunette, 5 pieds 6 pouces.

Pour les vaiſſeaux plus petits, l'entre-pont vis-à-vis le maître couple, 5 pieds 5 pouces ou 5 pouces & demi; en arriere, 5 pieds 8 pouces ou 8 & demi; en avant, 5 pieds 4 pouces ou 4 & demi; à l'entrée du gaillard d'arriere, 5 pieds 5 pouces ou 5 & demi; à l'entrée du gaillard d'avant, 5 pieds 3 ou 4 pouces.

Les frégates à deux batteries ont ſouvent 4 pieds 10 pouces ou 5 pieds d'entre-pont: celles à une batterie, ont un entre-pont fort bas, où l'équipage eſt aſſez mal à ſon aiſe.

Si on conſtruiſoit des vaiſſeaux pour la courſe, il conviendroit de diminuer un peu l'élévation des ponts, pour les rendre meilleurs voiliers au plus près.

Comme nous avons dit que la hauteur des entre-ponts dépendoit en partie du calibre des canons, la hauteur des ſeconds entre-ponts doit varier, ſuivant les canons de 24, de 18 ou de 12 qu'on y mettra: mais après ce qui vient d'être dit, on ne ſe trouvera point embarraſſé.

XIX.

Des Proportions du Gouvernail.

La longueur du gouvernail doit être de l'épaiſſeur de la quille & de celle de la contre quille, à quoi on ajoute un pied & demi ou deux pieds, pour placer ſa barre. Ch. I, art. 38.

Sa largeur eſt différente dans toutes les parties de ſa longueur : à l'endroit de la quille, il a autant de pouces que le vaiſſeau a de pieds de large ; au droit de la flottaiſon, il a les trois quarts de ſa plus grande largeur ; deux pieds plus haut que la flottaiſon, il a une moitié de ſa plus grande largeur, & au bout d'en haut un peu plus du tiers.

REMARQUE.

Les dimenſions du gouvernail devroient être réglées plutôt ſur la longueur du vaiſſeau, que ſur ſa largeur, la force de la réſiſtance devant être proportionnée à la force du mobile : je crois que quelques conſtructeurs de Breſt ont ſuivi cette regle.

Pluſieurs font que la coupe horizontale de la partie plongée augmente de largeur, en s'éloignant du vaiſſeau : ainſi ils la forment en queue d'aronde, dans la vue que ſon angle avec la quille ſoit moins obtus.

Les articles ſuivans ſont peu importans : néanmoins, comme il y a des conſtructeurs qui en ont établi les dimenſions pour chaque rang de vaiſſeau, il eſt bon de les connoître, ne fût-ce que pour ſçavoir de combien on s'en écarte ; d'ailleurs ce ſont des à peu près qui ſont toujours utiles.

XX.

De l'Eperon.

Pour avoir la ſortie de l'éperon au dehors de l'étrave, quelques conſtructeurs prennent, pour les vaiſſeaux, la Ch. I, art. 55.

douzieme partie de la longueur de l'étrave à l'étambot; pour les frégates, la treizieme partie; & pour les corvettes, la quatorzieme.

EXEMPLE.

Un vaiſſeau de 90 canons, qu'on ſuppoſe avoir 168 pieds de longueur, la ſortie de l'éperon ſeroit de 14 pieds.

Un vaiſſeau de 74 canons, qu'on ſuppoſe de 151 pieds 3 pouces de longueur, la ſortie de l'éperon ſeroit de 12 pieds 7 pouces 3 lignes.

Une frégate de 28 canons, qui auroit 101 pieds de long, la ſortie de l'éperon ſeroit de 7 pieds 9 pouces 2 lignes.

REMARQUE.

Comme l'éperon eſt une choſe fort inutile, il eſt bon de le raccourcir, & de diminuer ſa péſanteur le plus qu'il eſt poſſible. Les conſtructeurs d'aujourd'hui le font beaucoup plus court que les anciens : ils le reſtreignent à ce qui eſt néceſſaire pour aſſujettir le beaupré, & pour placer les poulies qui ſervent à orienter la miſaine, ainſi que toutes les autres voiles d'avant qui ſont de grand uſage, ſurtout pour faire arriver les vaiſſeaux : car c'eſt l'opération à laquelle la plûpart ſe refuſent le plus. Ainſi les conſtructeurs ſe contentent de donner à l'éperon la quinzieme partie de la longueur, tant pour les vaiſſeaux que pour les frégates.

XXI.

De la Sortie de la voûte d'Arcaſſe.

Beaucoup de conſtructeurs font cette voûte égale à la quête de l'étambot : mais pour établir plus préciſément, il ſuffit de joindre à la largeur du gouvernail par en haut, l'épaiſſeur du montant de voûte, celle des bordages, & y ajouter 3 ou 4 pouces pour le jeu de la tête du gouvernail.

Pour avoir la ſortie de la voûte d'arcaſſe ou de la platte-

bande du revers de pouppe, au dehors de la tête de l'étambot, on prendra 2 lignes 8 points par pied de la longueur du vaiſſeau : ainſi, pour un vaiſſeau de 110 canons & de 171 pieds, la voûte ſera de 3 pieds 2 pouces. Cette regle s'obſerve pour tous les vaiſſeaux, juſqu'à 50 canons inclusivement.

Depuis les corvettes juſqu'aux vaiſſeaux de 50 canons, on prend 3 lignes par pied de la longueur du vaiſſeau.

Pour la contre-voûte du montant de revers de pouppe, on donne de ſaillie hors de la voûte, entre la moitié & les deux tiers de la ſaillie de la voûte hors l'étambot.

REMARQUE.

On doit diminuer la voûte le plus qu'il eſt poſſible, à cauſe du ſervice des canons de retraite ou de la ſainte-barbe : dans pluſieurs vaiſſeaux, la voûte les rend inutiles ; c'eſt cependant la meilleure défenſe d'un vaiſſeau attaqué par pluſieurs : d'ailleurs cette ſaillie occaſionne un poids qu'il eſt bon de diminuer.

XXII.

De la rentrée des œuvres-mortes.

Dans la conſtruction de la partie du vaiſſeau qui eſt hors de l'eau, qu'on nomme l'œuvre-morte, on fait rentrer les membres, ou on les rapproche de l'axe du vaiſſeau.

1°. Pour préſenter à la lame une ſurface arrondie, ſur laquelle elle a moins d'effet que ſi le côté du vaiſſeau étoit plat. 2°. Pour rapprocher de l'axe du vaiſſeau les poids qui ſont au deſſus de la ligne de flottaiſon : ainſi plus l'œuvre-morte a de rentrée, moins les canons fatiguent les côtés du vaiſſeau. 3°. Parce que les haubans faiſant un angle plus aigu, la grande voile en eſt mieux orientée. 4°. Par la rentrée on gagne beaucoup de légéreté : car on ne peut faire rentrer le ſecond pont d'un vaiſſeau, par exem-

ple, d'un pied plus qu'un autre, ſans que les baux de ce ſecond pont ne ſe trouvent plus courts d'un pied : ainſi à un vaiſſeau de 74 canons, autant de baux, autant de pieds cubiques de bois de diminution ; de plus, ces baux plus courts ne doivent point être d'un auſſi fort équarriſſage que ceux qui ont 1 pied de plus de longueur, parce qu'ils ont moins de portée : le pont étant moins large, il faut une moindre quantité de bordages pour le couvrir, & moins de cloux pour les attacher. Il eſt évident que de cette ſouſtraction de poids au ſecond pont, il ſuit une pareille diminution ſur les gaillards, dunettes, &c ; ce qui doit abaiſſer le centre de gravité, & mieux faire porter la voile : il ne faut cependant pas porter la rentrée à l'excès ; on interromproit le ſervice des batteries hautes, & la poſition des haubans ſeroit moins avantageuſe pour affermir les mâts : mais il eſt très-important de ne commencer la rentrée qu'au deſſus de l'endroit où le vaiſſeau s'incline, étant chargé par le vent.

En avant, vis à-vis le mât de miſaine, on donne de la ſaillie à l'œuvre-morte, pour faciliter l'abordage, & pour empêcher que la pate de l'ancre ne prenne ſous la quille : nous en allons parler.

Quelques conſtructeurs prennent pour la rentrée, le tiers de la longueur de l'alonge de revers ; par exemple, l'alonge de revers d'un vaiſſeau de 64 canons, a 13 pieds 2 pouces de longueur : le tiers 4 pieds 4 pouces 8 lignes, eſt une rentrée aſſez convenable à un pareil vaiſſeau, bien entendu qu'il ne s'agit que d'un bord, ou le tiers de la diſtance qu'il y a de la ligne du fort au plat-bord.

Enfin, ſuivant pluſieurs conſtructeurs, la rentrée des vaiſſeaux à trois ponts doit être de 6 pieds de chaque côté.

	Canons.	*Pieds.*
Pour les vaiſſeaux de	74	4 ½ à 5
Pour ceux de	64	4 à 4 ½
Pour ceux de	50	3 à 3 ½
Pour les frégates,		3

Comme

Comme il faut donner des exemples, je choisis le Superbe, qui a passé pour avoir peu de rentrée, & le Magnifique, qu'on a jugé en avoir beaucoup.

	Pieds.	*Pouces.*
LE SUPERBE.		
Largeur au premier pont,	43	1
Largeur au second pont,	39	3
Différence.	3	10
Largeur aux feuillets du premier pont,	42	8
Largeur *idem* au second pont,	37	3
Différence.	5	5
LE MAGNIFIQUE.		
Largeur au premier pont,	43	0
Largeur au second pont,	37	1
Différence.	5	11
Largeur aux feuillets du premier pont,	41	3
Largeur *idem* au second pont.	35	2
Différence.	6	1

Ainsi le Magnifique avoit 2 pieds 1 pouce plus de rentrée au niveau du second pont, que le Superbe.

REMARQUE.

J'ai suffisamment indiqué, au commencement de cet article, les raisons qui ont engagé les constructeurs à rétrecir le haut des œuvres-mortes des vaisseaux; elles sont connues & avouées de tous les marins : mais on n'est point d'accord sur la quantité de ce rétrecissement.

La légéreté des œuvres-mortes, l'utilité qu'il y a de rapprocher les poids de l'axe des vaisseaux, la facilité qu'on a à mieux orienter les voiles pour pincer le vent, l'avantage de diminuer l'effort de la lame sur les flancs du vaisseau, sont les raisons qui ont engagé quelques

conſtructeurs à beaucoup augmenter la rentrée des vaiſſeaux.

Quand on augmente beaucoup cette rentrée, le ſecond pont trop rétreci n'a plus aſſez d'étendue pour le recul des canons : lors même qu'ils ſont retenus par des bragues fort courtes, il ne reſte entre eux & les mâts de hune de rechange, qu'un paſſage étroit, qui gêne ceux qui ſont chargés du ſervice du canon, auſſi-bien que les officiers qui commandent les batteries hautes.

D'ailleurs il eſt certain que, quand le ſecond pont eſt étroit, les mâts ne ſont pas auſſi ſolidement aſſujettis par les haubans, que quand ce pont a plus de largeur : car il eſt inconteſtable que les haubans retiennent d'autant plus puiſſamment les mâts, que l'angle qu'ils font avec le mât, ou les uns à l'égard des autres, eſt plus ouvert. Voilà les objections qu'on fait contre la rentrée des œuvres mortes : elles ſont aſſurément bien fondées; mais il faut prendre garde d'en abuſer, & que la ſolidité de ces objections n'engage à paſſer d'un excès dans un autre; car je crois appercevoir qu'il y auroit de l'inconvénient à trop diminuer la rentrée.

Pour ſe mettre à portée de ſe tenir dans un juſte milieu, il eſt à propos de diſcuter les objections qu'on a faites contre la rentrée. Je vais commencer par ce qui regarde le recul des canons; je parlerai enſuite de l'aſſujettiſſement des mâts : ces deux objets ſont bien dignes d'attention ; mais il ne les faut pas confondre.

On ne peut diſconvenir que les mâts de hune, placés comme ils le ſont ordinairement, joint à l'embarras qui ſe trouve entr'eux & les canons, ne rendent le paſſage difficile aux officiers dont la préſence peut être néceſſaire dans toute l'étendue de la ſeconde batterie, ſurtout pendant une action; & ce ſeroit propoſer un mauvais expédient, que de dire qu'ils peuvent marcher ſur les mâts de hune, puiſqu'ils ſeroient expoſés à un danger manifeſte de s'eſtropier quand la mer eſt agitée, ſurtout lorſque, par les temps d'humidité, la ſuperficie des mâts eſt gliſ-

ſante. Il ſeroit plus convenable de placer les mâts de hune ſur des chandeliers dont la hauteur fût moindre que celle du vibord, pour les garantir en partie des boulets & de la mitraille : ce ſeroit revenir à un ancien uſage que les Anglois ont conſervé ; ils mettent même pardeſſus tous les canots ; & comme ces poids élevent le centre de gravité, on pourroit deſcendre les mâts ſur le pont, lorſqu'on n'eſt point dans le cas de ſe battre. Il eſt donc aiſé de débarraſſer le ſecond pont des vaiſſeaux, & de ſe procurer tout l'emplacement néceſſaire pour ſervir le canon, ſans augmenter la largeur du ſecond pont : c'eſt ſans doute pour cette raiſon qu'anciennement, quand les François mettoient les mâts de hune ſur des chandeliers, leurs vaiſſeaux avoient plus de rentrée qu'ils n'en ont eu depuis. Mais la tenue des mâts eſt un autre article fort important, & qui paroît exiger abſolument la diminution de la rentrée : c'eſt ce que nous allons examiner.

Il eſt certain que les mâts ſeront d'autant mieux retenus, que les haubans feront un angle plus ouvert : mais on ne peut pas augmenter cet angle à volonté, parce que, plus il ſera ouvert, moins bien on pourra orienter la grande voile. Ainſi d'un côté la ſûreté des mâts, & d'un autre la facilité d'orienter la grande voile, exigent qu'on obſerve un milieu, & qu'on évite les excès : je ſuppoſe que la pratique ait appris quel doit être ce milieu, qu'il eſt prouvé par l'uſage, que les haubans d'un vaiſſeau de 74 canons doivent faire un angle d'un certain nombre de degrés, afin que les mâts ſoient bien aſſujettis, & que la voile ſoit bien orientée ; il eſt important de conſerver cet angle : or je dis qu'il peut l'être, quoiqu'on augmente la rentrée du ſecond pont, relativement à la largeur du premier.

Il n'eſt pas douteux, en raiſonnant d'après l'exemple donné plus haut, que les haubans d'un vaiſſeau A, qu'on ſuppoſe avoir peu de rentrée, 3 pieds 10 pouces, par exemple, feroient un angle plus ouvert, & que ſes mâts ſeroient plus ſolidement aſſujettis que ceux d'un vaiſſeau B,

qu'on ſuppoſe avoir 5 pieds 11 pouces de rentrée, puiſque le premier pont étant ſuppoſé avoir la même largeur, & les mâts la même hauteur, la rentrée du vaiſſeau B ſeroit de 5 pieds 11 pouces, & que celle du vaiſſeau A ne ſeroit que de 3 pieds 10 pouces : mais ſi le vaiſſeau B avoit ſes mâts moins longs que ceux du vaiſſeau A, malgré la grande rentrée de ſon ſecond pont, ſes haubans pourroient faire un angle auſſi ouvert que ceux du vaiſſeau A ; & alors ſes mâts ſeroient auſſi ſolidement aſſujettis. J'ai vu des flûtes qui étoient dans ce cas-là : ainſi, quand on veut juger ſi les mâts ſont ſuffiſamment tenus, il ne faut pas ſeulement examiner la rentrée du ſecond pont ; on doit de plus prendre garde ſi les mâts ſont de même hauteur.

Je ſuppoſe que les mâts du vaiſſeau B ſont auſſi élevés que ceux du vaiſſeau A : mais ſi les porte-haubans avoient plus de ſortie, en ce cas les mâts du vaiſſeau B ſeroient auſſi-bien aſſujettis que ceux du vaiſſeau A : la largeur des porte-haubans eſt donc encore une conſidération qui eſt digne d'attention. Ce n'eſt pas là le ſeul écueil où on eſt tombé dans la comparaiſon qu'on a faite de la largeur du ſecond pont : relativement à la largeur du premier : pour le faire comprendre, je ſuppoſe deux vaiſſeaux, auxquels on donneroit une mâture d'égale longueur, dont l'un, comme le vaiſſeau A, auroit 43 pieds 1 pouce de largeur, & l'autre, comme le vaiſſeau C, 45. Je ſuppoſe encore que le vaiſſeau A avoit 3 pieds 10 pouces de rentrée au niveau de ſon ſecond pont, & que le vaiſſeau C avoit à cette même hauteur 5 pieds 9 pouces de rentrée. D'abord l'œil ſera choqué de la grande rentrée du vaiſſeau C ; & on ſe confirmera dans cette idée, ſi les alonges de revers de proue ont beaucoup de ſortie, & celles de pouppe peu de rentrée : car le contraſte fera paroître le milieu fort rentré, & le rétreciſſement paroîtroit encore plus grand, ſi l'entre-pont du vaiſſeau C étoit fort bas. Néanmoins on auroit tort de dire que les mâts du vaiſſeau C ne ſont pas ſolidement

établis, & qu'on manque de place sur son pont pour le service du canon, puisque le second pont de ce vaisseau est supposé aussi large que celui du vaisseau A, qui ne paroît pas avoir trop de rentrée. Le coup d'œil est donc trompeur; & on auroit tort de décider généralement que tous les vaisseaux qui rentrent beaucoup, manquent d'emplacement sur leur second pont, ou qu'ils courent risque de démâter : il paroît au contraire que les constructeurs, qui (dans le dessein de faire des vaisseaux qui eussent peu de creux) ont augmenté la largeur des vaisseaux à la ligne de flottaison, ont très-bien fait de beaucoup rentrer les œuvres-mortes, puisque sans cela ils n'auroient fait que des vaisseaux pesants par les hauts, & dont les voiles auroient été mal orientées. En un mot, quoique la rentrée du second pont du vaisseau C, relativement à la largeur du premier, soit d'$\frac{1}{7} + \frac{3}{4}$, & que celle du vaisseau A ne soit que de $\frac{1}{11} + \frac{1}{4}$, le second pont du vaisseau C étant, par notre supposition, aussi large que celui du vaisseau A, ses mâts doivent être aussi solidement assujettis, & le service du canon aussi commode: d'où je conclus que, pour décider qu'un vaisseau a trop de rentrée, il ne faut pas s'en rapporter au coup d'œil, ni au rapport de la largeur du premier pont à celle du second, mais mesurer bien exactement si le vaisseau, qui paroît avoir trop de rentrée, a effectivement son second pont plus étroit que ceux des vaisseaux de même rang, qu'on a jugé être bien proportionnés, évitant de prendre pour objet de comparaison certains vaisseaux qui excedent dans toutes leurs dimensions.

XXIII.

De la largeur du couple du Coltis, & de son éloignement du dehors de l'Etrave.

Le coltis à la lisse du plat-bord, a communément 2 pieds moins de largeur que la lisse de hourdi a de longueur. Ch. I, art. 44.

La largeur du couple du coltis à sa lisse, est augmentée d'un tiers de celle qu'il a à la lisse du fort, en se relevant quarrément sur la quille, ou supposant que ce couple tombe perpendiculairement sur elle : la grande sortie de l'alonge du revers du coltis, sert à donner plus de solidité aux bossoirs, plus de facilité pour l'abordage, & à rejetter en dehors les lames qui, sans cela, tomberoient sur le gaillard d'avant.

A l'égard de la distance du coltis au dehors de l'étrave, pour les vaisseaux depuis 60 canons jusqu'à 100, on a coutume de prendre 5 lignes $\frac{1}{2}$ par pied de la longueur.

Pour les vaisseaux de 56 canons, 4 lignes.

Pour les frégates de 22 canons, 3 lignes, & ainsi jusqu'aux plus petites corvettes.

Autrefois on faisoit tomber le couple du coltis perpendiculairement sur la quille : mais maintenant, pour diminuer l'équerrage des membres, on le place de façon qu'il fasse avec elle un angle de 20 degrés.

XXIV.

De la situation des Mâts.

Ch. I, art. 22. Le milieu du diametre du grand mât est placé en arriere du milieu du vaisseau de 7 $\frac{1}{2}$ ou 8 lignes par pied de la longueur totale.

Le devant du mât d'artimon est placé entre la cinquieme & la sixieme partie de la longueur totale.

Il y a des constructeurs qui placent l'avant du grand mât plus à l'arriere qu'au milieu, d'autant de fois 4 lignes qu'il y a de pieds dans cette longueur.

Exemple pour un Vaisseau de 74 canons.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*	*Points.*
Longueur de l'étrave à l'étambot, ...	154	8		
Multipliés par 4 lignes, produit	4	3	6	8

De la longueur du grand mât.

A l'égard de la longueur du grand mât, pour les vaiſſeaux, on lui donne deux fois & demie la longueur du maître bau : on ajoute quelque choſe à ces dimenſions, pour les frégates, & on en diminue quelque choſe pour les vaiſſeaux à trois ponts.

EXEMPLE.

	Pieds.
Le maître bau a	42
La longueur du grand mât ſera donc de	105

REMARQUE.

Pluſieurs conſtructeurs prennent, pour avoir la longueur du grand mât, deux fois la longueur du maître bau, à quoi ils ajoutent le creux ; ce qui fait la même choſe que ſi on ſuivoit la méthode précédente, quand le creux eſt égal à la moitié de la largeur.

Il ne paroît pas convenable de rien ajouter à la regle de deux fois & demie la largeur pour les frégates, comme quelques-uns l'ont fait : car ces bâtimens ayant peu d'œuvres-mortes, ont toujours plus de mâture que les vaiſſeaux, parce que la chûte des voiles eſt augmentée par la diminution des œuvres-mortes & la ſuppreſſion d'un pont. Au reſte, la mâture n'étant point l'objet principal de ce traité, ceci ne peut être regardé que comme un à-peu-près.

Du plus grand & du plus petit diametre du grand mât.

Le plus grand diametre d'un mât, eſt au premier pont, où on lui donne autant de pouces que le tiers de la plus grande longueur du mât a de pieds.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
Le grand mât a de longueur	105	
Le tiers de 105 eſt . . .	35	
Ainſi le plus grand diametre du grand mât de ce vaiſſeau, aura 35 pouces, ou	2	11

Le plus petit diametre du grand mât eſt au bout où ſe place le chouquet, & il a en cet endroit les deux tiers du grand diametre.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Le diametre du grand mât étant de	2	11	
Le petit diametre ſera de . .	1	11	4

D'autres conſtructeurs trouvent le grand diametre, en prenant deux fois la largeur du vaiſſeau & une fois le creux : ils diviſent cette ſomme par trois ; & le quotient indique le diametre du mât en pouces ; ce qui revient à ce qu'on a dit plus haut.

EXEMPLE.

	Pieds.
Largeur, 43 pieds, qui étant doublée donne	86
Creux	21
TOTAL,	107

Ce total 107 eſt la longueur du grand mât, qu'il faut diviſer par 3 : il vient au quotient 35 $\frac{2}{3}$; ce qui indique que le grand mât doit avoir 35 pouces 8 lignes de diametre, au niveau du premier pont.

Le

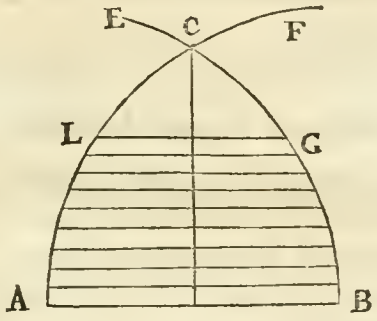
Le thon, qui eſt la partie du mât compriſe depuis le chouquet juſqu'aux barres de hune, a de longueur un neuvieme de celle du mât.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
La longueur du grand mât eſt de	105	
diviſé par 9.		
Le quotient, qui indique la longueur du thon, eſt . . .	11	8

Méthode pour trouver les diametres moyens entre le plus grand & le plus petit.

On trouve les diametres moyens entre le plus grand, qui eſt au premier pont, & le plus petit, qui eſt au chouquet, en tirant la ligne AB égale au grand diametre. Le



compas ouvert de AB, décrivez de A l'arc BE, & du point B, l'arc AF : ces deux arcs ſe couperont au point C; de ce point abaiſſez une perpendiculaire à la ligne AB, tracez enſuite parallélement à AB, la ligne LG, égale au plus petit diametre, de façon qu'elle touche, par ſes extrêmités, les deux arcs AF & BE; diviſez la longueur du mât en un certain nombre de parties égales, en 9, ſi on le veut; partagez de même ſur votre figure, la diſtance compriſe entre les lignes qui marquent les diametres, en

autant de parties égales que vous voudrez, 9, par exemple, par des lignes paralleles également éloignées les unes des autres; & ces lignes vous indiqueront les diametres moyens entre le plus grand AB & le plus petit LG. Ainſi, ſi la diſtance compriſe entre AB & LG, eſt partagée en 9 parties égales, & qu'on ait partagé de même la longueur du mât en 9 parties égales, la premiere parallele après AB, ſera le diametre du mât à la premiere diviſion; la ſeconde parallele ſera le diametre du mât à la ſeconde diviſion, &c.

Les mâts diminuent, en approchant de leur carlingue, comme en s'élevant vers le chouquet; & cette diminution dans l'intérieur du vaiſſeau, eſt la même que celle qui eſt à l'extérieur, en la meſurant de l'un & l'autre côté à diſtances égales.

Du lieu où doit être placé le mât de miſaine.

Le mât de miſaine ſe place ſur l'extrêmité du brion, ſon diametre en arriere: par cette poſition, ſon avant eſt à peu près à la dixieme partie de la longueur totale.

Longueur du mât de miſaine.

La longueur du mât de miſaine eſt égale à celle du grand mât, moins le thon du même grand mât, quoiqu'il réponde par le haut à la moitié du thon: mais cette différence eſt à peu près compenſée par la plus grande hauteur de ſa carlingue.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
La longueur du grand mât eſt de	105	
Dont il faut ſouſtraire la longueur du thon . .	11	8
Reſte, pour la longueur totale du mât de miſaine, .	93	4

Diametre du mât de miſaine.

Son grand diametre ſe prend comme celui du grand mât au premier pont : il eſt égal à autant de pouces que le tiers de la longueur a de pieds.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*	*Points.*
Longueur du mât de miſaine	93	4		
Dont le tiers eſt . . .	31	1	4	
Ce qui donne pour le diametre du mât de miſaine à ſon gros bout		31	1	4

Son diametre au petit bout à l'endroit du chouquet, eſt les deux tiers du grand.

EXEMPLE.

	Pouces.	*Lignes.*	*Points.*
Grand diametre, . .	31	1	4
Dont les deux tiers ſont	20	8	10

REMARQUE.

Connoiſſant le plus grand & le plus petit diametre, on aura les diametres moyens, en opérant comme pour le grand mât.

Mais pluſieurs conſtructeurs trouvant que par cette méthode le mât de miſaine eſt trop foible, ſe contentent de faire ſon diametre de deux pouces plus petit que celui du grand mât.

Lieu du mât d'artimon.

On aura la place du mât d'artimon, en portant depuis la perpendiculaire de la rablure de l'étambot en avant, les

deux tiers de la plus grande largeur du vaiſſeau ſur la ligne du 1er. pont, ayant ſoin de mettre ſon épaiſſeur en avant.

Le mât d'artimon a ſa carlingue ou ſon pied ſur le premier pont, & il finit vis-à-vis la grande hune : ſi l'on ôte du grand mât ſa partie qui eſt dans la cale, ainſi que ſon thon, & ayant égard à la différence du tirant d'eau vis-à-vis l'artimon, au bouge du pont, à ſon relevement & à l'épaiſſeur de la carlingue, on aura la longueur du mât d'artimon.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
Grand mât . . .	105	
Dont il faut ôter le thon & le creux	32	8
La différence du tirant d'eau, environ . . .	1	
Le bouge du pont & ſon relevement, . . .	1	2
L'épaiſſeur de la carlingue, quand elle eſt ſur le pont .	1	
Longueur du mât d'artimon, ...	69	2

Diametre du mât d'artimon.

Le grand diametre du mât d'artimon eſt au niveau du ſecond pont : il a autant de pouces que le tiers de ſa longueur a de pieds.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*	*Points.*
Longueur du mât d'artimon	69	2		
Le tiers . . .	23		8	
Ainſi le diametre de ce mât aura		23		8
Le petit diametre a les deux tiers du grand . . .		15	5	$5\frac{1}{2}$

Les diametres moyens, comme dans les précédens, ou bien les diametres du mât d'artimon, ſont les deux tiers de celui du grand mât.

Du mât de beaupré.

La carlingue ou le couſſin du mât de beaupré eſt au premier pont; il eſt placé à environ un pied du mât de miſaine : ainſi le pied du mât de beaupré eſt ſouvent très-peu éloigné du mât de miſaine; il porte ſur un couſſin de 5 à 6 pouces de haut, ſe pointe à 35 degrés ou à peu près, paſſe ſous le bau qui ſert de feuillet aux portes de proue, & va paſſer à 1 pouce & demi ou 2 pouces du bout de l'étrave à laquelle il ne doit jamais toucher, de peur que dans les mouvemens de tanguage il n'ébranle cette piece, ſur laquelle toutes les parties de l'avant ſont aſſemblées : mais il repoſe ſur la guirlande la plus élevée.

Néanmoins il y en a qui font porter le beaupré ſur la contre-étrave, y ayant ordinairement 1 pouce ou 1 pouce & demi de jour entre le bout extérieur de l'étrave & le beaupré : on obſervera que le pied du beaupré a une dent, pour l'empêcher de tomber de deſſus ſon couſſin.

Longueur du beaupré.

La longueur du beaupré eſt égale à une fois & demie le maître bau.

EXEMPLE.

	Pieds.
Longueur du maître bau .	42
Longueur du beaupré .	63

Diametre du beaupré.

Son grand diametre ſe meſure vis-à-vis le bout de l'étrave ; & pour l'avoir, on prend une moyenne proportionnelle entre le grand diametre du grand mât & le grand diametre du mât de miſaine.

Le petit diametre eſt égal à la moitié du grand.

EXEMPLE.

	Pouces.	Lignes.	Points.
Diametre du grand mât .	35		
Diametre du mât de miſaine	31	1	4
TOTAL,	66	1	4
Grand diametre du beaupré	33		8
Diametre au petit bout .	16	6	4

XXV.

De la ſituation des panneaux ; de la poſition des bittes & du grand cabeſtan ſur le premier pont.

Pour avoir la place du grand panneau, il faut prendre une quinzieme partie de la longueur du vaiſſeau, & la portant du grand mât en avant, ce ſera en cet endroit que commencera le grand panneau ; & pour avoir ſa largeur en avant, il faut prendre le tiers ou le quart de la quinzieme partie dont nous venons de parler.

Pour avoir la place du panneau de la foſſe aux cables, il faut prendre un quart de la longueur, la mettre en avant venant vers l'arriere ; & ce ſera le côté de l'avant de ce panneau : pour ſa largeur en arriere, il faut prendre $\frac{3}{26}$ dudit quart.

Pour avoir la place des bittes, il faut partager la longueur en 23 parties, & mettre l'avant des bittes à la quatrieme partie, à compter de l'avant.

L'écoutille de la foſſe aux lions *, en avant du bau qui ſoutient les bittes, aura d'ouverture un tiers du grand panneau.

Pour placer le grand panneau aux vivres, il faut prendre $\frac{1}{22}$ de la longueur, la mettre en arriere du grand mât; ce qui ſera le côté de l'avant de ce panneau; & pour ſa largeur en arriere, on lui donnera les deux tiers du grand panneau.

Pour placer le grand cabeſtan, il faut partager la longueur en vingt-quatre parties, & en prendre cinq depuis le milieu du diametre du grand mât, en les plaçant vers l'arriere : ce ſera le milieu du diametre du grand cabeſtan.

Pour placer le panneau de la ſoute aux poudres, il faut prendre un vingtieme de la longueur, le porter du milieu du diametre du mât d'artimon à l'arriere : ce ſera le côté de l'avant de ce panneau; & pour ſa largeur en arriere, on prendra la moitié du grand panneau.

La poſition que nous venons de donner des différens panneaux, du grand cabeſtan & des bittes, eſt inutile pour faire un plan de vaiſſeau, & pourroit être mieux placée dans l'article des emménagemens : néanmoins nous avons cru qu'il ne ſeroit pas hors de propos d'en dire quelque choſe, avertiſſant que les conſtructeurs peuvent, ſans inconvénient, s'écarter des regles que nous ne donnons que comme des à peu près, quand ils trouveront que cela conviendra à la diſtribution qu'ils auront donnée aux emménagemens de leurs vaiſſeaux.

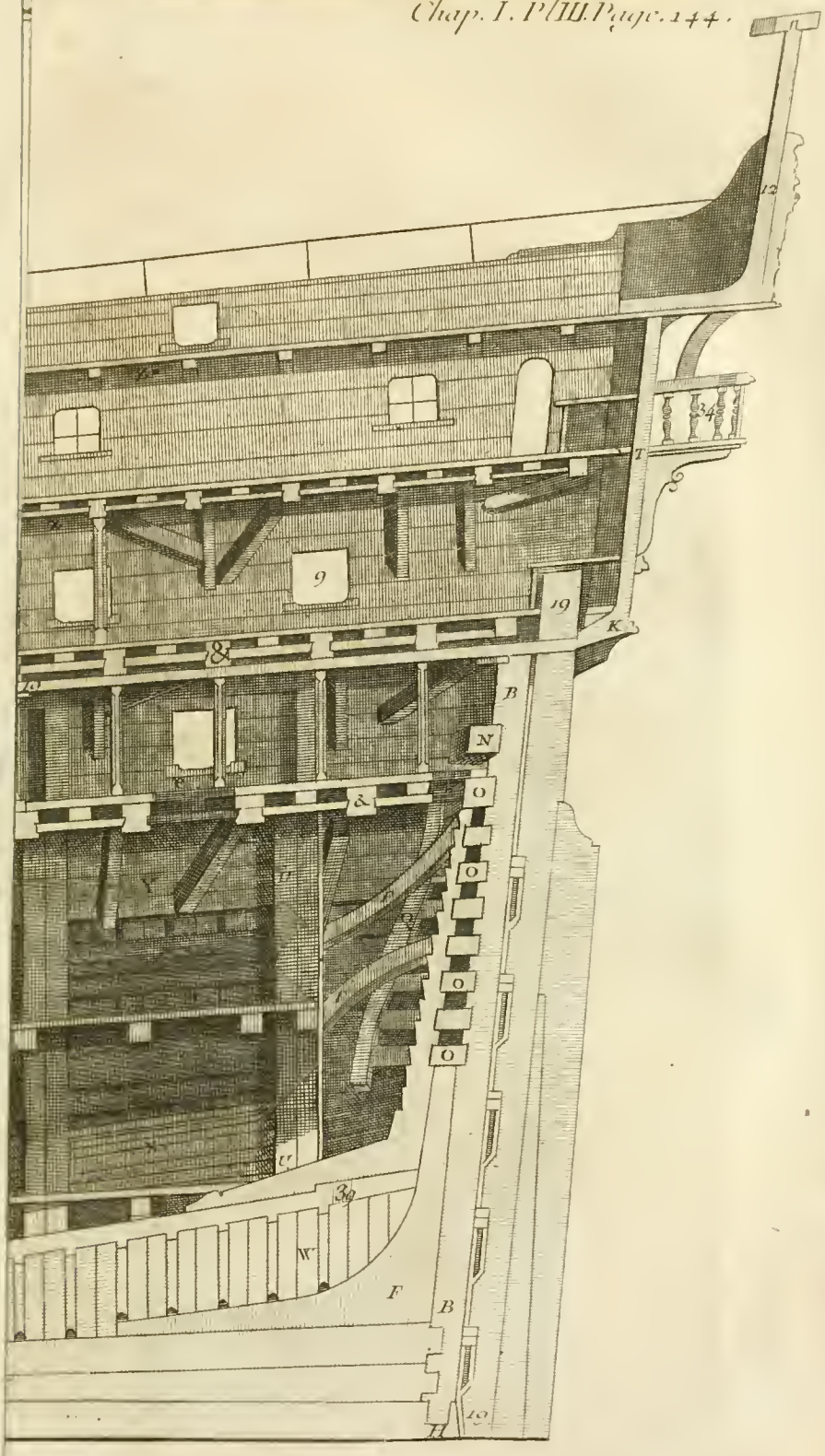
REMARQUE.

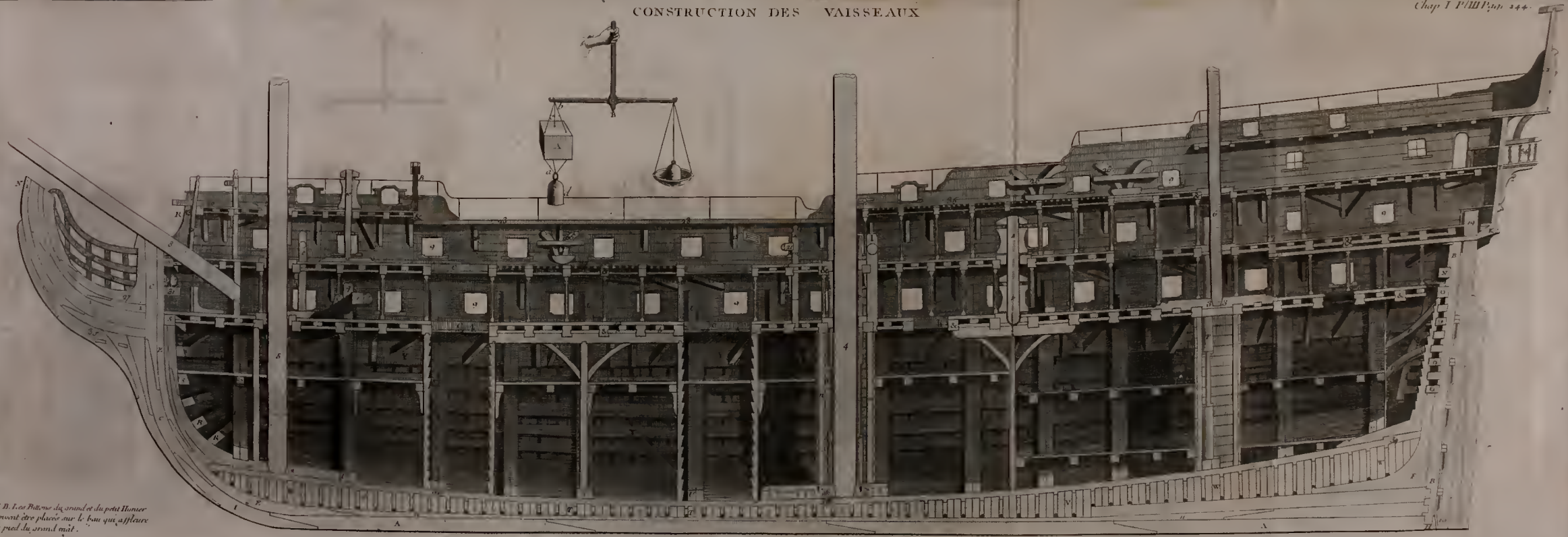
Les proportions que nous avons rapportées pour faire des vaiſſeaux de toutes grandeurs, paroiſſent ſuffiſantes

(1) On dit communément *Foſſe aux lions* : mais il ſemble qu'il ſeroit mieux de dire *Foſſe aux liens*, parce que c'eſt en cet endroit qu'on retire les menus cordages.

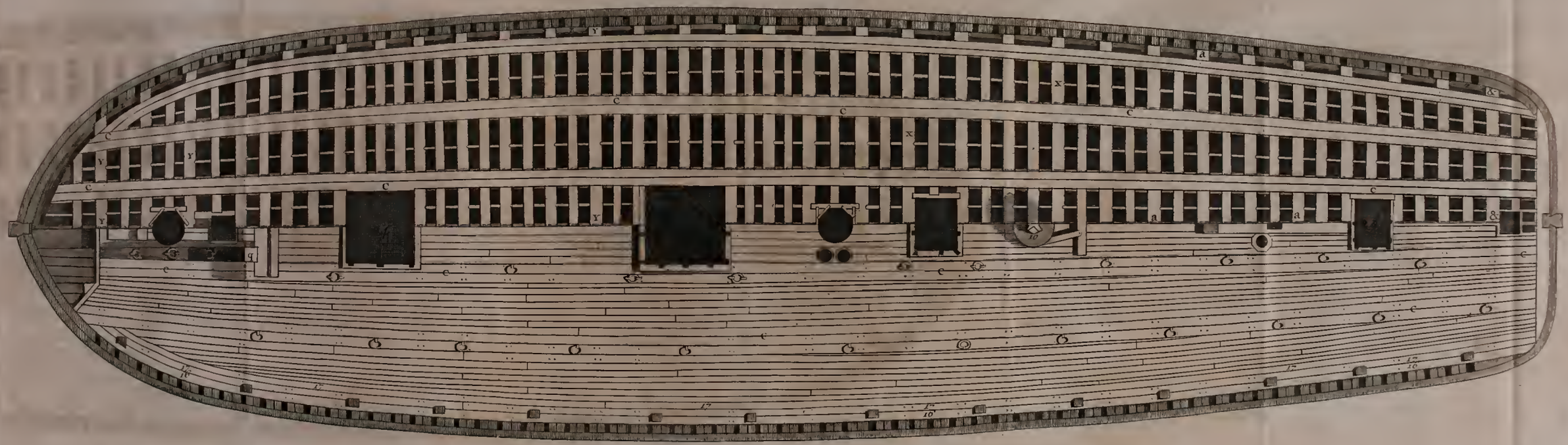
pour guider dans la pratique de la conſtruction : mais nous avertiſſons encore qu'on ne doit avoir qu'une certaine confiance à ces ſortes de regles ; & que le plus sûr eſt de les aſſujettir à une bonne théorie, aux calculs & aux excellentes méthodes qui ſont expliquées dans le Traité du Navire de M. Bouguer, & dans celui de la Science Navale de M. Euler.

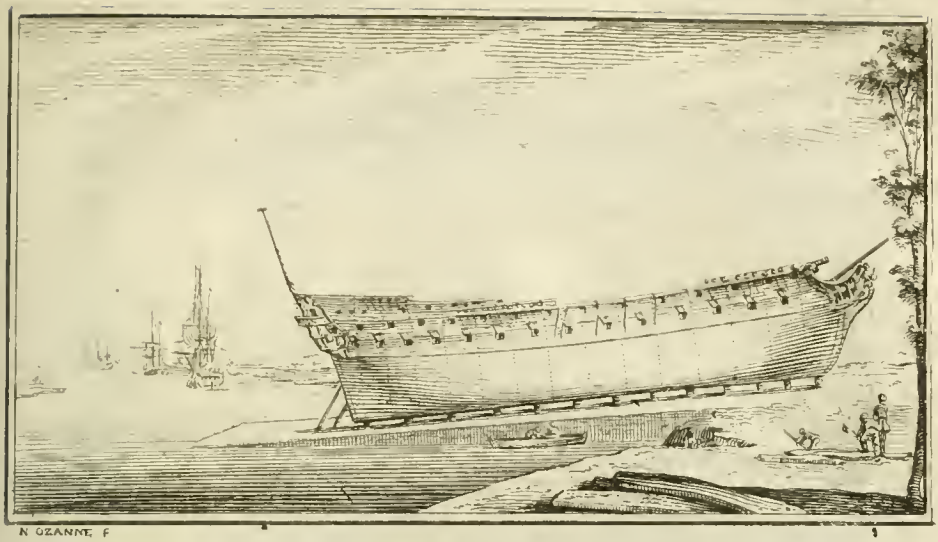
CHAPITRE


12
34
T
9
19
K
&
B
N
O
O
O
O
F
B
H



N. B. Les Bittons du grand et du petit Hunier doivent être placés sur le bau qui affleure le pied du grand mât.





N. OZANNE. F.

CHAPITRE TROISIEME.

Méthode pour tracer le Plan d'élévation d'un Vaiſſeau de 70 canons.

Réflexions préliminaires ſur les différens Plans d'un Vaiſſeau.

On eſt maintenant inſtruit des dimenſions des principales parties des vaiſſeaux de tous les rangs, ſuivant la pratique de différens conſtructeurs ; & quoique nous ayons fait remarquer dans toutes les occaſions le degré de confiance qu'il convient d'avoir à ces ſortes de regles, que pluſieurs regardent comme ſi importantes qu'ils n'oſeroient s'en écarter, même dans les plus petites circonſtances, nous croyons devoir avertir encore que nos bons conſtructeurs ne conſiderent toutes ces dimenſions que comme des à peu près qu'ils varient, pour donner à leurs vaiſſeaux la figure qu'une bonne & ſaine théorie leur indique être la meilleure.

Il eſt temps de mettre la main à l'œuvre, & de tracer les plans du vaiſſeau qu'on ſe propoſe de conſtruire ; c'eſt ce qui fera la matiere de ce chapitre & des ſuivans : mais pour les préſenter dans un ordre convenable, nous allons les faire précéder par quelques réflexions générales & par le devis du vaiſſeau dont nous nous propoſons de donner les plans.

Les conſtructeurs font ordinairement trois eſpeces de plans pour un même vaiſſeau. 1°. Ils repréſentent le vaiſſeau vu de côté, & ſuivant toute ſa longueur, par un plan, qu'on appelle *Plan d'élévation* (*Pl. V & VI*). 2°. Ils repréſentent le vaiſſeau vu par le bout & dépouillé de ſes bordages, pour faire voir le contour des couples principaux ; ce qu'ils nomment *plan vertical des gabaris* : mais nous l'appellerons *plan de projection* (*Pl. XVI*), parce qu'il fait voir la projection des couples les uns ſur les autres. 3°. Il ne ſuffit pas d'avoir les courbures verticales de la carene ; il eſt encore avantageux de connoître la courbure horizontale de cette partie du vaiſſeau ; c'eſt ce qu'on obtient par le moyen des lignes d'eau qu'on trace ſur le *plan horizontal* (*Pl. XVI & XVII.*) : on marque auſſi ſur ce même plan la courbure des liſſes ; car ces lignes ſervent à pluſieurs conſtructeurs pour avoir le gabari & l'équerrage des membres de l'avant & de l'arriere ; elles ſont auſſi fort bonnes pour indiquer ſi les courbures de la carene ſuivent des dégradations bien uniformes.

Outre le plan d'élévation, celui de projection, & l'horizontal, dont nous venons de parler, on fait encore des coupes longitudinales dans le ſens vertical & horizontal, pour faire voir les emménagemens du vaiſſeau & la poſition des panneaux, des bittes & des écoutilles. Voyez *Pl. III & IV.*

On pourroit encore faire des plans perſpectifs, pour juger de la grace de la pouppe & de la proue d'un vaiſſeau : mais nous n'entrerons point dans ces détails, qui ne tiennent pas abſolument à notre ſujet, & qui multiplieroient inutilement les planches.

Quoiqu'il ſoit aſſez arbitraire de commencer par celui de ces plans qu'on voudra, il nous a paru plus avantageux de faire d'abord celui d'élévation : mais comme il convient de dreſſer, avant tout, le devis du vaiſſeau qu'on ſe propoſe de conſtruire, afin d'avoir ſous les yeux toutes les dimenſions dont on a beſoin, ſans être obligé de chercher les différens articles qui en traitent, voici le modele de pluſieurs de ces devis, pour des vaiſſeaux de différente grandeur : ils ſerviront à guider, pour en faire de plus étendus, ſi on le juge à propos. Nous donnerons enſuite le devis d'un vaiſſeau de 70 canons, dont nous nous propoſons de faire les plans : mais nous devons prévenir que ce dernier devis ne doit être regardé que comme une hypotheſe, ayant forcé quelques dimenſions, pour rendre les figures plus intelligibles ; & nous n'avons pas été fâchés d'y introduire quelques défauts, pour nous fournir l'occaſion de faire appercevoir qu'on les peut découvrir par les calculs dont nous parlerons à la fin de cet ouvrage.

Devis d'un Vaiſſeau de 80 *canons.*

Ce vaiſſeau aura deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard, un barrot en avant du grand mât, un château d'avant d'environ 38 pieds, une dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon.

Il ſera percé à la premiere batterie, de 15 ſabords, pour du canon de 36 liv. ; à la ſeconde, de 16 ſabords, pour du 18 ; ſur le gaillard d'arriere, 5 de 8 ; & ſur le château d'avant, 4 de 8.

	Pieds.	*Pouces.*
Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	3	
Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	7	4
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, . .	9	6
Diſtance du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, . .	16	6

	Pieds.	*Pouces.*
Longueur abſolue du vaiſſeau de rablure en rablure, . . .	173	8
Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	8
Hauteur des ſeuillets de la premiere batterie, compris l'épaiſſeur des bordages de ce pont, . . .	2	6
La plus grande largeur, . .	45	
Creux, non compris l'épaiſſeur du bordage du premier pont, . .	22	6
Relevement du pont à l'arriere, non compris la différence du tirant d'eau, ...	1	8
Hauteur de l'étrave priſe ſur la quille, ...	35	
Hauteur de l'etambot, . .	33	
Elancement de l'étrave, . .	16	
Quête de l'étambot, . .	4	
Diſtance du premier au ſecond pont de la face ſupérieure du bau du premier pont à la face ſupérieure du bau du ſecond pont, ...	7	
Relevement du ſecond pont en arriere, ...		4
Hauteur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	6
Largeur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	9
Hauteur des ſeuillets des ſabords de la ſeconde batterie de deſſus les baux du ſecond pont, ...	2	
Diſtance du ſecond pont au deſſus du gaillard, y compris l'épaiſſeur des bordages du ſecond pont, . .	6	7
Largeur des ſabords du deſſus des		

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
gaillards, ...	2		
Hauteur de ces ſabords, . .	1	9	
Seuillet, ...	1	4	
Diſtance du gaillard au deſſus de la dunette, ...	6	2	
Epaiſſeur de la quille, . .	1	7	
Longueur de la liſſe de hourdi, .	30		
Longueur de la maîtreſſe varangue,	24		
Acculement à la maîtreſſe varangue, ...	1	10	6
Différence du tirant d'eau de l'arriere à l'avant, ...	3	6	
Hauteur des façons de l'arriere, .	15		
Hauteur des façons de l'avant, .	6		

Devis d'un Vaiſſeau de 74 canons.

Ce vaiſſeau aura deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard, un barrot en avant du grand mât, un château d'avant d'environ 36 pieds, une dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon.

Il ſera percé à la premiere batterie, de 14 ſabords, pour du canon de 36 liv.; à la ſeconde, de 15, pour du 18 : il aura ſur le gaillard d'arriere, 5 canons de 8; ſur le gaillard d'avant, 3 de 8.

	Pieds.	*Pouces.*
Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	3	
Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	7	4
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, .	9	
Diſtance, &c. de celui de l'avant,	16	
Longueur abſolue du vaiſſeau de rablure en rablure, . . .	162	4
Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	8

	Pieds.	*Pouces.*
Hauteur des ſeuillets, &c.	2	5
La plus grande largeur,	43	
Creux, &c.	21	
Relevement du pont à l'arriere, non compris, &c.	1	6
Hauteur de l'étrave, &c.	32	6
Hauteur de l'étambot,	31	
Elancement de l'étrave,	14	
Quête de l'étambot,	3	6
Diſtance du premier au ſecond pont, &c.	6	10
Relevement du ſecond pont en arriere,		4
Hauteur des ſabords de la ſeconde batterie,	2	6
Largeur des ſabords de la ſeconde batterie,	2	9
Hauteur des ſeuillets,	1	11
Diſtance du ſecond pont au deſſus du gaillard, y compris, &c.	6	6
Largeur des ſabords du deſſus du gaillard,	2	
Hauteur de ces ſabords,	1	9
Seuillet,	1	4
Diſtance du gaillard au deſſus de la dunette,	6	1
Epaiſſeur de la quille,	1	6
Longueur de la liſſe de hourdi,	28	
Longueur de la maîtreſſe varangue,	23	
Acculement de cette varangue,	1	9
Différence de tirant d'eau de l'avant à l'arriere,	3	
Hauteur des facons de l'arriere,	14	
Hauteur des façons de l'avant,	5	4

Devis d'un Vaiſſeau de 64 canons.

Ce vaiſſeau aura deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard en avant du grand mât, un château d'avant d'environ 33 pieds, une dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon.

Il ſera percé à la premiere batterie, de 13 ſabords, pour du canon de 24 liv.; à la ſeconde, de 14, pour du 12 : il aura ſur le gaillard d'arriere, 3 canons de 6; & ſur le gaillard d'avant, 2 de 6.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	10	
Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	7	7	
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere, &c.	8	8	
Diſtance, &c, de celui de l'avant,	14	6	
Longueur abſolue, &c. . .	151		
Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	4	
Seuillet, ...	2		6
La plus grande largeur, . .	40	6	
Creux, &c.	19	6	
Relevement du pont à l'arriere, non compris, &c. . . .	1	4	
Hauteur de l'étrave, &c. . .	30		
Hauteur de l'étambot, . .	28	4	
Elancement, ...	12		
Quête, ...	3		
Diſtance du premier au ſecond pont, &c.	6	8	
Relevement du ſecond pont en arriere, ...		3	
Hauteur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	3	
Leur largeur, ...	2	8	

	Pieds.	Pouces.
Hauteur des feuillets, y compris, &c.	1	9
Diſtance du ſecond pont au deſſus du gaillard, y compris, &c. . .	6	4
Largeur des ſabords du deſſus du gaillard, ...	1	11
Hauteur de ces ſabords, . .	1	8
Seuillet, ...	1	3
Diſtance du gaillard au deſſus de la dunette, ...	6	
Epaiſſeur de la quille, . .	1	4
Longueur de la liſſe de hourdi, .	26	
Longueur de la maîtreſſe varangue, ...	22	
Acculement de cette varangue, .	1	8
Différence de tirant d'eau, &c. .	2	6
Hauteur des façons de l'arriere, .	13	
Hauteur des façons de l'avant, .	5	

Devis d'un Vaiſſeau de 50 *canons.*

Ce vaiſſeau aura deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard juſqu'au grand mât, un château d'avant d'environ 30 pieds.

Il ſera percé à la premiere batterie de 12 ſabords, pour du canon de 18, & à la ſeconde, 13 de 12 liv.

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	8	6
Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	7	9	
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere, ...	8	8	
Diſtance de celui de l'avant, . .	14		
Longueur abſolue, ...	140	4	

Hauteur

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	3	6
Hauteur des ſeuillets, &c. .	1	11	6
La plus grande largeur, . .	38	6	
Creux, &c.	18		
Relevement du pont à l'arriere, non compris, &c. . . .	1		
Hauteur de l'étrave, &c. . .	27		
Hauteur de l'étambot, . .	26		
Elancement de l'étrave, . .	11		
Quête de l'étambot, . .	2	10	
Diſtance du premier au ſecond pont, &c.	6	6	
Relevement du ſecond pont en arriere, ...		3	
Hauteur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	3	
Leur largeur, ...	2	6	
Hauteur des ſeuillets, &c. . .	1	9	
Diſtance du ſecond pont au deſſus du gaillard, y compris, &c. .	6	2	
Epaiſſeur de la quille, . .	1	3	
Longueur de la liſſe de hourdi, .	24		
Longueur de la maîtreſſe varangue,	19	8	
Acculement de cette varangue, .	1	7	
Différence de tirant d'eau de l'avant à l'arriere, ...	2	3	
Hauteur des facons de l'arriere, .	12		
Hauteur des façons de l'avant, .	4	6	

Devis d'une Frégate de 30 *canons.*

Ces frégates n'ont qu'un pont, & ſont percées de chaque côté de 13 ſabords, pour du canon de 8 liv., & de 2 pour du 4, ſur la dunette : elles ont le gaillard d'ar-

riere en arriere du grand mât ; celui de l'avant a 22 pieds.

	Pieds.	*Pouces.*
Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	
Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	6	11
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere, &c.	5	
Diſtance, &c, de celui de l'avant,	16	
Longueur abſolue, &c. . . .	120	
Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	1	10
Hauteur des feuillets, y compris, &c.	1	9
La plus grande largeur, . . .	31	10
Creux, &c.	15	7
Relevement du pont à l'arriere, non compris, &c. . . .		6
Hauteur de l'étrave, &c. . . .	21	
Hauteur de l'étambot, . . .	19	
Elancement, ...	10	
Quête, ...	2	
Relevement du gaillard en arriere,		3
Hauteur du gaillard d'arriere, y compris, &c.	6	2
Hauteur des ſabords de ces gaillards, ...		10
Leur largeur, ...	1	
Leurs feuillets, y compris, &c. .	1	
Epaiſſeur de la quille, . . .	1	
Longueur de la liſſe de hourdi, .	18	6
Longueur de la maîtreſſe varangue, ...	16	
Acculement de cette varangue, .		10
Différence de tirant d'eau, &c. .	1	5
Hauteur des façons de l'arriere, .	11	
Hauteur des façons de l'avant, .	4	10

Devis d'une Frégate de 20 canons.

Ces frégates n'ont qu'un pont, & ſont percées de 10 canons de chaque côté : ces canons ſont de 6 liv. de balle.

	Pieds.	*Pouces.*
Largeur des ſabords des canons de 6 liv.	1	10
Diſtance d'un ſabord à l'autre,	5	10
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere, &c.	16	10
Diſtance de celui de l'avant,	20	4
Longueur abſolue de la rablure de l'étrave à la rablure de l'étambot,	108	
Hauteur des ſabords de la premiere batterie,	1	8
Hauteur des feuillets,	1	4
La plus grande largeur,	28	6
Creux, &c.	14	2
Relevement du pont à l'arriere, non compris, &c.		6
Hauteur de l'étrave,	18	4
Hauteur de l'étambot,	17	4
Elancement,	9	
Quête,	1	9
Relevement du gaillard en arriere,		3
Hauteur du gaillard d'arriere, y compris, &c.	6	1
Epaiſſeur de la quille,	1	
Longueur de la liſſe de hourdi,	16	8
Longueur de la maîtreſſe varangue,	14	
Acculement,		10
Différence du tirant d'eau, &c.	1	4
Hauteur des façons de l'arriere,	9	8
Hauteur des façons de l'avant,	3	10

Devis d'un Vaiſſeau de 70 canons.

Ch. II, art. 2. Ce vaiſſeau aura deux ponts, deux batteries complettes, un gaillard juſqu'au grand mât, un château d'avant de 33 pieds de long, & une dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon.

Art. 4. Il ſera percé à la premiere batterie, de 13 ſabords, pour du canon de 36 liv.; à la ſeconde, de 14, pour du 18 : il aura ſur le gaillard d'arriere, 4 canons de 8; ſur le château d'avant, 2 de 8; & ſur la dunette, 2 de 4 liv.

		Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Art. 5.	Largeur des ſabords de la premiere batterie, ...	3	1	
Art. 6.	Diſtance d'un ſabord à l'autre, .	7	6	
Art. 3.	Diſtance du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, . .	17	2	
Idem.	Diſtance du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, .	9		
Idem.	Longueur du vaiſſeau de rablure en rablure à la ligne de flottaiſon, .	156	3	
Art. 5.	Hauteur des ſabords de la premiere batterie, ...	2	7	
Idem.	Hauteur des ſeuillets de la premiere batterie, compris l'épaiſſeur des bordages du premier pont, . .	2	5	
Art. 7.	La plus grande largeur du vaiſſeau,	42		
Art. 8.	Creux, non compris l'épaiſſeur du bordage du premier pont, . .	21		
Idem.	Relevement du premier pont en arriere, non compris la différence du tirant d'eau, ...		11	6
Art. 11.	Hauteur de l'étrave, . . .	31	9	3
Art. 12.	Hauteur de l'etambot, . .	31	7	9
Art. 9.	Elancement de l'étrave, . .	15	7	2
Idem.	Quête de l'étambot, . .	3	1	5

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*	
Longueur de la quille, . . .	139	6	10	*Idem.*
Diſtance du premier au ſecond pont de la face ſupérieure du bau du premier pont à la face ſupérieure du bau du ſecond pont, ...	6	11		Art. 18.
Relevement du ſecond pont en arriere, ...		4		
Hauteur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	4		
Largeur des ſabords de la ſeconde batterie, ...	2	6		
Hauteur des ſeuillets des ſabords de la ſeconde batterie de deſſus la ligne du ſecond pont, ...	1	11	6	
Diſtance du ſecond pont au deſſus du gaillard, y compris l'épaiſſeur des bordages du ſecond pont, . .	6	6		V. *Idem.*
Largeur des ſabords de deſſus le gaillard, ...	2			
Hauteur de ces ſabords, . .	1	10		
Hauteur des ſeuillets de cette troiſieme batterie, ...	1	4		
Diſtance du gaillard au deſſus de la dunette, ...	6	2		V. *Idem.*
Largeur des ſabords du deſſus de la dunette, ...	1	10		
Hauteur des ſeuillets de cette batterie, ...	1			
Epaiſſeur de la quille, . .	1	1	9	
Longueur de la liſſe de hourdi, .	27			Ch. II, art. 1.
Longueur de la maîtreſſe varangue,	21			Art. 13.
Acculement de la maîtreſſe varangue, ...	1	9		Art. 14 & 15.
Différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere, ...	3	4		Art. 10.

		Pieds.	Pouces.	Lignes.
Art. 16.	Hauteur des façons de l'arriere, .	13	6	
Idem.	Hauteur des façons de l'avant, .	5	7	5

REMARQUE.

Ceux qui ſont fort novices dans la conſtruction, feront très-bien d'adopter le devis que nous donnons pour exemple, & de ſuivre, article par article, tout ce qui eſt indiqué dans le troiſieme & quatrieme chapitre, pour faire le plan d'un vaiſſeau de 70 canons : car il faut commencer par ſe familiariſer avec les termes, & prendre une idée générale du tout enſemble. Quand on aura fait ce premier plan, il ſera bon d'en entreprendre un autre pour un vaiſſeau d'un rang différent de celui qui eſt expliqué dans le troiſieme, quatrieme & cinquieme chapitre. Il eſt vrai qu'on ſe trouvera alors embarraſſé, parce qu'ayant exprès affecté de donner la pratique de divers conſtructeurs, & des dimenſions fort différentes pour un vaiſſeau de même rang, l'éleve conſtructeur aura peine à faire un bon choix : en ce cas, il ſera bien d'adopter les principales dimenſions que nous avons données de pluſieurs vaiſſeaux de réputation, ſurtout pour l'œuvre-vive, qui eſt la partie la plus importante ; & ſon indéciſion ſe diſſipera à meſure qu'il fera des progrès dans la conſtruction, quand il aura bien médité nos remarques, & encore plus quand il aura calculé beaucoup de vaiſſeaux.

I.

De la longueur du Vaiſſeau. Pl. V.

REGLE.

Ch. II, art. 3. La longueur totale des vaiſſeaux, depuis 110 canons juſqu'à 40 (priſe de la rablure de l'étambot à celle de l'étrave, à la ligne du premier pont), ſe trouve, en ajoutant enſemble toutes les largeurs des ſabords de la

premiere batterie, les diſtances compriſes entre ces ſabords, celles du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, égale au moins à une diſtance de ſabord, & un pied & demi de plus, & celle du dernier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, égale au moins à la largeur d'un ſabord, & à deux entre-deux de ſabord.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
Nombre des ſabords de la premiere batterie, pour du 36, ...	13	
Multipliés par leur largeur, . .	3	1
Monte à . . .	40	1
Nombre des entre-deux de ſabords, .	12	
Multipliés par la diſtance d'un ſabord à l'autre, ...	7	6
Monte à . . .	90	
Diſtance du dernier ſabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, . . .	9	
Diſtance du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave, ...	17	2
Longueur du vaiſſeau de rablure en rablure, ...	156	3

PRATIQUE.

Après avoir conſtruit une échelle juſte & commode, diviſée en pieds, pouces, &c. (voyez *Pl. V.*), tirez la ligne AB, égale à 156 pieds 3 pouces, qui exprime la longueur totale du vaiſſeau, de rablure en rablure.

II.

De la largeur du Vaiſſeau au maître bau.

REGLE.

Ch. II, art. 7. Il n'y a point de regle générale pour trouver la plus grande largeur des vaiſſeaux, chaque rang ayant preſque la ſienne particuliere, comme je l'ai expliqué au ſecond chapitre, art. 7.

Une des pratiques pour trouver la largeur, au maître bau, d'un vaiſſeau de 70 canons, de dehors en dehors des membres, eſt de lui donner autant de pieds de largeur, que 3 pieds 8 pouces ſont contenus de fois dans la longueur totale.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
On réduit en pouces la longueur totale du vaiſſeau, ...	156	
En la multipliant par	12	
Longueur totale en pouces. . .		1872
A diviſer par 3 pieds 8 pouces, ou .		44
Et l'on a pour la largeur au maître bau,	42	6

Mais nous nous contentons de lui donner 42 pieds.

PRATIQUE.

Tirez la ligne CD, égale & parallele à AB, & diſtante de la ligne AB de 21 pieds, moitié de la plus grande largeur (car on verra dans la ſuite qu'il ſuffit d'avoir la moitié de la largeur). Des points A & B, menez les perpendiculaires AF & BE, qui terminent la longueur du vaiſſeau de la rablure de l'étrave, à celle de l'étambot.

III.

III.

De la Différence du Tirant d'eau.

REGLE.

On a trouvé à propos que la partie de l'arriere des vaiſſeaux enfonçât davantage dans l'eau que celle de l'avant, afin que le gouvernail fût frappé par plus de filets d'eau, & eût plus de force pour diriger l'avant : or cet excès, dont l'arriere enfonce plus que l'avant, s'appelle *la différence du tirant d'eau.* Cette différence eſt arbitraire, & dépend outre cela de l'uſage auquel on deſtine un vaiſſeau ; car ſi c'eſt un vaiſſeau de charge, & s'il eſt deſtiné à naviguer dans des endroits où l'on échoue ſouvent, il doit avoir fort peu de différence de tirant d'eau, les vaiſſeaux fins & deſtinés pour la courſe en ont ordinairement davantage : la plus grande différence d'un vaiſſeau chargé, ne doit pas excéder 3 pieds 8 pouces ; on la fait de 3 pieds 2 pouces pour le plan de la planche V. Ch. II, art. 10.

REMARQUE.

Il ne faut pas confondre la différence du tirant d'eau le vaiſſeau chargé (& c'eſt celle dont il s'agit), avec la différence le vaiſſeau lancé à la mer : car dans cet état il tire beaucoup d'eau de l'arriere & peu de l'avant, à cauſe de la grande élévation des façons de l'arriere.

Ainſi on ſe tromperoit groſſiérement, ſi on s'imaginoit que la différence du tirant d'eau que prend un vaiſſeau qui vient d'être lancé à l'eau, eſt celle qu'il faudroit lui conſerver, étant chargé & en état de naviguer.

PRATIQUE.

On porte 3 pieds 2 pouces de différence de tirant d'eau ſur la ligne DE de D en G.

IV.

De la Quille.

REGLE.

Ch. II, art. 9. L'excès dont l'arriere enfonce plus dans l'eau que l'avant, empêche que la quille ne ſoit horizontale : elle eſt inclinée plus ou moins, ſelon le plus ou le moins de différence de tirant d'eau.

PRATIQUE.

Tirez la ligne CG, & vous aurez la poſition de la quille : cette ligne en exprime le deſſous.

V.

De l'épaiſſeur de la Quille.

REGLE.

Ch. II, art. 1. Voyez dans la table des proportions, ou au chapitre II, l'épaiſſeur de la quille établie ſur une regle adoptée par pluſieurs conſtructeurs, qui eſt de prendre autant de pouces que le huitieme & le tiers du maître bau ont de pieds.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Un vaiſſeau de 70 canons a 42 pieds de maître bau : le tiers de 42 eſt	14		
Le huitieme de 42 eſt . . .	5	3	
Ces deux ſommes additionnées font, ...	19	3	
L'épaiſſeur, à 1 pouce par pied, eſt	1	7	3

PRATIQUE.

Tirez la ligne HI, parallele à CG, & diſtante d'elle de 19 pouces 3 lignes; & vous aurez l'épaiſſeur de la quille, car cette ligne en exprime le deſſus.

Nota que cette épaiſſeur eſt trop forte : mais il n'y a pas de mal de forcer les dimenſions, pour rendre l'intelligence des figures plus aiſée.

VI.

Du Creux.

REGLE.

Le creux à la maîtreſſe varangue ſe prend de deſſus la quille au maître bau, non compris ſon bouge : il eſt aſſez généralement égal à la moitié de ce maître bau; nous le ſuppoſons de même. Ch. II, art. 8.

EXEMPLE.

Le creux d'un vaiſſeau de 70 canons eſt de 21 pieds, moitié de 42 pieds, qui eſt la largeur au maître bau : ce creux ſe placera ſur la maîtreſſe varangue, lorſque ſon lieu ſera déterminé.

Le creux de l'arriere eſt égal à celui du milieu, plus la moitié de la différence du tirant d'eau & le relevement du pont.

	Pieds.	*Pouces.*
Creux au milieu, . . .	21	
Moitié de la différence du tirant d'eau, ...		7
Relevement en arriere, . .		11
Le creux en arriere eſt donc de .	23	6

Le creux en avant eſt peu différent de celui du milieu : on lui donne ſeulement 6 pouces de plus pour un vaiſ-

ſeau de 70 canons ; & le pont eſt ſuffiſamment relevé à cette partie par l'inclinaiſon de la quille.

PRATIQUE.

Portez les 23 pieds 6 pouces de H en K ; ce ſera le point où ſe placera la barre du pont, ſon épaiſſeur en deſſous : cette barre ſert de dernier bau ; & c'eſt ſur elle que ſe terminent en arriere les bordages du premier pont.

Pour le creux en avant, on porte 21 pieds 6 pouces de I en L, ſur la quille prolongé en I, & le point L eſt celui où ſe termine le premier pont en avant.

VII.

De l'Elancement de l'Etrave.

REGLE.

Ch. II, art. 9. Avant de marquer l'élancement de l'étrave, il faut fixer ſa largeur en dehors de la rablure : elle eſt à peu près en tout de 19 pouces 3 lignes, dont il faut ſouſtraire la rablure qui eſt de 4 pouces ; le bord extérieur de cette rablure répondant au milieu de la largeur de l'étrave, il reſtera pour la largeur de l'étrave en dehors de la rablure, 9 pouces 7 lignes, qu'on marquera de G en M, & on tirera la ligne MN parallele à GE : on ſe contente de ponctuer cette ligne.

REMARQUE.

Dans l'ancienne conſtruction on donnoit beaucoup d'élancement à l'étrave ; ce qui obligeoit de placer le mât de miſaine deſſus. Ayant connu l'inconvénient de charger un endroit qui n'a point de ſoutien, on a diminué beaucoup l'élancement, pour poſer le mât de miſaine ſur le brion ; & par-là on a fortifié & ſoulagé l'endroit du vaiſſeau qui fatigue le plus, puiſqu'il ſoutient ſeul tous les efforts que le cable fait lorſqu'on eſt à l'ancre ; & ils

ſont très grands quand il fait gros temps, & lorſqu'on leve l'ancre.

La regle ordinaire eſt de donner d'élancement à l'étrave tout au plus le dixieme de la longueur du vaiſſeau.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Pour un vaiſſeau de 70 canons.			
Longueur totale, ...	156		
Un dixieme pour l'élancement de l'étrave, ...	15	7	2

PRATIQUE.

Pour marquer ſur le plan l'élancement de l'étrave, on porte le compas ouvert de 15 pieds 7 pouces 2 lignes, ſur la prolongée de la quille de M en O, & MO eſt l'élancement de l'étrave.

VIII.

De la Hauteur de l'Etrave.

REGLE.

La hauteur perpendiculaire de l'étrave eſt égale à l'épaiſſeur de la quille, plus la hauteur du creux en avant, plus la hauteur des entre-ponts ſous les baux, plus l'épaiſſeur des baux du ſecond pont, plus l'épaiſſeur des bordages du premier & du ſecond pont, plus la hauteur des feuillets des ſabords de la ſeconde batterie, à quoi on ajoute le bouge des baux. Ch. II, art. 11.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Pour un vaiſſeau de 70 canons.			
Epaiſſeurd e la quille, . . .	1	7	3
Creux en avant, ...	21	6	

	Pieds.	Pouces	Lignes.
Epaiſſeur du bordage du premier pont, ...		4	
Hauteur de l'entre-pont ſous le bau, ...	5	7	
Epaiſſeur du bau du ſecond pont,	1		
Epaiſſeur du bordage du ſecond pont, ...		3	
Plus, pour le bouge, . .		8	
Hauteur de l'étrave, . .	30	11	3

PRATIQUE.

Pour marquer ſur le plan la hauteur de l'étrave, portez les 30 pieds 11 pouces 3 lignes ſur la ligne MN, de M en P ; & la diſtance MP ſera la hauteur perpendiculaire de l'étrave.

IX.

De la Largeur de l'Etrave.

REGLE.

Ch. II, art. 4. Ch. III, art. 5. L'étrave faiſant corps & ſe liant avec la quille, a la même largeur que la quille a d'épaiſſeur : elle aura donc, pour un vaiſſeau de 70 canons ; 19 pouces 3 lignes.

PRATIQUE.

Pour tracer l'étrave ſur le plan, on prend avec un compas la diſtance QP ; & mettant une pointe du compas ſur le point P, on décrit le petit arc RR ; puis conſervant la même ouverture, on décrit du point O l'arc SS. Du point d'interſection de ces deux arcs, on décrit l'arc PO, qui donne le contour de l'étrave en dehors : pour marquer la largeur de l'étrave, on tire du même centre un autre arc

en dedans, distant du premier de 19 pouces 3 lignes, largeur de la quille.

X.

De la Rablure de l'Etrave.

REGLE.

La rablure de l'étrave est presque parallele au contour de l'étrave ; c'est une entaille ou feuillure dans laquelle on cloue les bordages : le bord extérieur de la rablure doit répondre au milieu de la largeur de l'étrave. Ch. I, art. 4. Ch. II, art. 11.

PRATIQUE.

Pour tracer la rablure de l'étrave, le compas étant encore ouvert de l'intervalle PQ, il faut tracer d'autres petits arcs équivalens à RR SS : pour cela on pose successivement une partie du compas sur les deux tiers de l'épaisseur de la quille, au dessus de l'endroit où sera la rablure de la quille, & ensuite vers P, sur le milieu de la rablure de l'étrave ; & des centres trouvés, on tracera un arc qui marque le bord extérieur de la rablure : il n'est point tracé sur la planche V.

XI.

De la Hauteur de l'Etambot.

REGLE.

La hauteur de tout l'étambot est égale au creux de l'arriere, plus l'épaisseur du bordage du premier pont, plus la hauteur des feuillets des sabords de la premiere batterie, & la hauteur des sabords de l'arcasse ou de la sainte-barbe, plus l'épaisseur de la barre d'arcasse, à laquelle on ajoute son bouge : mais toutes ces sommes réunies faisant un trop grand entre-pont, on diminue quelque chose sur toutes ces parties, & particuliérement sur la barre d'ar- Ch. I, art. 12. Ch. II, art. 7.

caſſe, qu'on fait droite avec des entailles vis-à-vis les ſabords & la barre du gouvernail, pour réduire l'entre-pont à 5 pieds 9 à 10 pouces.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Un Vaiſſeau de 70 canons.			
Creux en arriere, . . .	25	1	
Bouge du dernier bau du premier pont vis-à-vis les ſabords de la ſainte-barbe, ...		4	
Epaiſſeur du bordage du premier pont, ...		4	
Hauteur des feuillets, . .	2		
Hauteur des ſabords, . .	2	5	
Epaiſſeur de la barre d'arcaſſe, qui forme la hauteur des ſabords diminuée de ſes entailles, . .		7	
Hauteur de l'étambot, . .	30	9	

PRATIQUE.

Pour marquer ſur le plan la hauteur perpendiculaire de l'étambot, portez ſur la ligne AF, de Z en C, 30 pieds 9 pouces, qui ſont la hauteur perpendiculaire de l'étambot.

XII.

De la Quête de l'Etambot.

REGLE.

Ch. II, art. 9. L'étambot fait ordinairement avec la quille un angle obtus; & c'eſt ce dont il eſt plus ouvert qu'un droit qu'on appelle ſa *Quête*.

La regle la plus commune eſt de donner de quête à l'étambot le cinquieme de l'élancement de l'étrave.

EXEMPLE.

EXEMPLE.

L'élancement de l'étrave d'un vaiſſeau de 70 canons eſt 15 pieds 7 pouces 2 lignes, dont le cinquieme eſt 3 pieds 1 pouce 5 lignes.

PRATIQUE.

Avant que de marquer la quête, il faut marquer la largeur que doit avoir l'étambot par le bout d'en haut : pour cela, on mene la ligne ponctuée z*Z*, parallele à AF, & qui en ſoit éloignée d'environ 1 pied 2 pouces 5 lignes, ou des trois quarts de la largeur de l'étambot priſe auprès de la quille.

Pour marquer ſur le plan la quête de l'étambot, portez les 3 pieds 1 pouce 5 lignes ſur la prolongée de la quille de z en a; & la diſtance z a ſera la quête de l'étambot.

Portez de a en b une diſtance égale à l'épaiſſeur ou hauteur CH de la quille : tirez du point a une ligne qui paſſe par le point c, éloignée de z de 30 pieds 9 pouces, hauteur perpendiculaire de l'étambot. Et comme c d eſt égal aux trois quarts de a b, tirez la ligne b d; & l'étambot ſera tracé : tirez une petite ligne parallele & égale à b d, qui ſoit diſtante d'elle de 4 pouces; l'entre-deux de ces lignes ſera la rablure de l'étambot : elle n'eſt point marquée ſur le plan. Cette méthode eſt bonne pour tracer l'étambot, quand on meſure la longueur du vaiſſeau de la tête de l'étrave à la tête de l'étambot : mais quand on prend cette meſure à la ligne de flottaiſon de rablure en rablure, il faut marquer, ſur la perpendiculaire de l'étambot HF, 30 pieds 9 pouces, pour avoir le point d; à cette hauteur, ſur une ligne parallele à la quille, il faut marquer en dehors, vis-à-vis le point d, 3 pieds 1 pouce 5 lignes, & tirer une ligne qui aille obliquement répondre au point H; enfin tirez en dedans une parallele à cette oblique, qui paſſe par le point où la ligne de flottaiſon coupe la perpendiculaire de l'étambot : cette ligne exprimera la rablure qui ſervira à tracer l'étambot, ſuivant les propor-

tions qui ſont marquées au commencement de cet article. Ce qu'on vient de dire fera comprendre la façon d'opérer, lorſqu'on établit la longueur du vaiſſeau de rablure en rablure à la hauteur du premier pont.

XIII.

De la Longueur de la Quille.

Ch. II, art. 9.

REGLE.

Pour avoir cette longueur, il faut ſouſtraire de la longueur totale du vaiſſeau priſe de rablure en rablure, l'élancement de l'étrave & la quête de l'etambot.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Largeur de l'étrave ſur le tour,	1	3	
Largeur priſe au haut de l'étambot, ...		10	5
Longueur du vaiſſeau de rablure en rablure, ...	156		
Longueur totale du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot, .	158	1	5
Elancement de l'étrave, . .	15	2	2
Quête de l'étambot, . .	3	1	5
TOTAL,	18	8	7
Qu'il faut ſouſtraire de la longueur totale.			
Reſte pour la longueur de la quille, ...	139	4	10

PRATIQUE.

On trouve la longueur de la quille, en ôtant de la longueur totale zQ du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot, les parties az & OM; & la longueur aO eſt celle de la quille.

XIV.

Du Maître Couple & de ſon lieu.

REGLE.

Quoique le lieu où ſe doit placer la maîtreſſe varangue, paſſe pour une choſe importante, cependant rien n'eſt moins déterminé, & les conſtructeurs ont tous des uſages différens. Dans l'ancienne conſtruction on poſoit la maîtreſſe varangue fort en avant, & preſque au dogue d'amure : on croyoit alors qu'un avant fort gros, ayant ouvert ſon paſſage dans l'eau, le reſte ne trouvoit plus de réſiſtance ; la figure la plus ordinaire des poiſſons ſembloit même juſtifier ce raiſonnement. On penſe à préſent différemment, & l'on croit que la maîtreſſe varangue doit être miſe fort peu en avant du milieu de la longueur totale, pour les raiſons que nous allons rapporter : 1°. les lignes d'eau étant plus douces, ſont plus propres à diviſer le fluide ; 2°. les parties de l'avant ayant plus de rapport avec celles de l'arriere, il eſt plus aiſé de bien balancer le vaiſſeau; ce qui en rend les mouvemens doux, & lui donne un côté plus propre à réſiſter à la dérive : ainſi nos conſtructeurs modernes ont tous conclu à reculer le maître couple, ou à le rapprocher du milieu ; mais chacun s'eſt réſervé le droit de fixer la quantité de ce reculement ; car les uns le poſent à un dix-neuvieme de la longueur totale en avant du vrai milieu ; d'autres le placent en avant du milieu, d'une quantité égale à autant de fois 3 lignes que la longueur totale a de pieds : enfin il y en a qui le poſent un vingt-huitieme en avant du milieu ; & c'eſt la méthode qu'on a adoptée dans cet exemple.

Ch. II, art. 14 & 15. Ch. I, art. 16.

PRATIQUE.

Pour placer le maître couple, partagez la ligne CD en deux également au point *E* ; prenez enſuite le vingt-hui-

tieme de 156 pieds, & vous aurez 5 pieds 6 pouces 10 lignes.

Portez les 5 pieds 6 pouces 10 lignes, du milieu de la longueur torale *E* en f : ſur ce point f, élevez une perpendiculaire à la ligne AB, qui coupera la quille aux points g h ; c'eſt le lieu où ſe placera la maîtreſſe varangue ; & cette ligne ſe prolongera indéterminément vers i.

XV.

Du Creux ſur la Maîtreſſe Varangue.

REGLE.

Ch. II, art. 8. Nous avons vu (art. 6.) que le creux au milieu ſe marque ſur la maîtreſſe varangue, à prendre de deſſus la quille au deſſus du bau, non compris ſon bouge : ce creux eſt, pour un vaiſſeau de 70 canons, de 21 pieds, ou de h l, moitié de la largeur du vaiſſeau.

PRATIQUE.

Pour marquer le creux ſur la maîtreſſe varangue, portez ſur la quille, & vis-à-vis le maître couple, les 21 pieds de h en l ; & le point l marque le lieu où aboutit le maître bau, ſon épaiſſeur en deſſous.

XVI.

De la Ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.

REGLE.

Cette ligne marque le lieu où la ſurface de l'eau touche le vaiſſeau ; c'eſt-à-dire que ſi, lorſqu'un vaiſſeau eſt chargé, on traçoit une ligne ſur ſes fonds, en ſuivant la ſurface de l'eau, cette ligne ſeroit ce qu'on appelle *ligne d'eau du vaiſſeau chargé.*

L'expérience nous apprend qu'un vaiſſeau de guerre eſt ſuffiſamment callé, lorſqu'il a les ſept-huitimes de ſon

creux ſubmergés : il s'en faudra donc d'un huitieme que le creux au milieu ne ſoit entiérement noyé ; c'eſt-à-dire que dans un vaiſſeau de 70 canons, qui a 21 pieds de creux, il s'en faudra de 2 pieds 7 pouces 6 lignes, que les 21 pieds ne ſoient tous callés, ſuppoſé toutefois que la capacité de la carene ſoit bien proportionnée au poids du vaiſſeau ; c'eſt ce qu'on ne peut connoître que par le calcul dont on parlera dans la ſuite ; & on doit ſur cela conſulter les méthodes qui ſont rapportées dans le Traité du Navire de M. Bouguer.

PRATIQUE.

Pour tracer la ligne d'eau du vaiſſeau chargé, portez 2 pieds 7 pouces 6 lignes (huitieme du creux au milieu) ſur le maître couple, de l en m ; & par le point m, tirez une ligne parallele à la ligne CD, terminée par le dehors de l'étrave & de l'étambot ; & cette ligne ſera la ligne d'eau d'un vaiſſeau de 70 canons chargé. Pour diſtinguer cette ligne des autres qui lui ſont paralleles, on la fait ordinairement un peu groſſe.

Par le point h, où la maîtreſſe varangue coupe la ligne ſupérieure de la quille, tirez la ligne ponctuée n o parallele & égale à la ligne d'eau m : on l'appelle la *ligne du montant & du deſcendant*, & elle indique de combien la différence du tirant d'eau fait élever l'avant du vaiſſeau, & plonger l'arriere.

XVII.

Du Couple du Lof.

REGLE.

On appelle *Couple du Lof*, un couple qui doit être poſé entre la maîtreſſe varangue & la rablure de l'étrave, environ à l'endroit où l'on amure la grande voile : pour déterminer ſa place, il faut être prévenu que l'avant du grand mât ſe place en arriere du vrai milieu, d'une diſ-

tance égale au produit que donnent 4 lignes par pieds de la longueur totale : ce produit donne la place du grand mât, ſon épaiſſeur en arriere.

Ch.II, art.24. De l'avant du grand mât, en allant vers l'étrave, on
Ch.II, art.22. porte une diſtance égale à la moitié de la grande vergue, qui excede de quelque choſe la plus grande largeur du vaiſſeau : c'eſt en cet endroit qu'on place le couple du lof.

Pour avoir plus ſimplement l'endroit où l'on doit placer le couple du lof, on ſe contente quelquefois de prendre le quart de la longueur totale de rablure en rablure, ou bien on le place au milieu p, de l'eſpace compris entre le milieu du vaiſſeau *E* & la rablure de l'étrave D.

PRATIQUE.

Pour marquer ſur un plan le lieu du couple du lof, il faut diviſer *E* D en deux parties égales, & le point p ſera le lieu que l'on cherche ; puis on menera par ce point une ligne perpendiculaire ſur AB, qui ſe termine à la ligne d'eau en charge.

XVIII.

De la Diviſion des Couples de l'Avant.

REGLE.

On ne trace pas ſur un plan tous les couples qui entrent dans la conſtruction d'un vaiſſeau : on ſe contente d'en marquer une certaine quantité, également éloignés les uns des autres, parce qu'ils ſont ſuffiſans avec le ſecours des liſſes, pour donner la figure du vaiſſeau ; car la portion des liſſes, compriſe entre les couples qu'on a tracés méthodiquement, & qu'on nomme les *Couples de gabari*, donne l'ouverture des couples qu'on met entre deux, qu'on appelle pour cette raiſon les *Couples de rempliſſage*.

PRATIQUE.

Pour tracer les couples de la partie de l'avant, on partage la distance f D en neuf parties égales; & par ces points on mene 8 lignes paralleles à celle qui représente le maître couple : ces lignes sont terminées par la ligne d'eau en charge & la ligne A B; elles représentent huit couples pour la partie de l'avant, sans y comprendre le couple du lof, dont on a parlé dans l'art. 17.

La plûpart des constructeurs font tomber les lignes qui marquent le milieu des couples de gabari du même couple & des couples de balancement, perpendiculairement sur la quille, & non pas perpendiculairement sur la ligne qui marque la différence du tirant d'eau.

XIX.

Du Couple de l'Arriere qui balance avec celui du Lof.

REGLE.

Il y a à la partie de l'arriere, un couple qui doit se balancer avec celui du lof de l'avant, de façon que ces deux couples ayant même largeur en certains points (ainsi que nous l'expliquerons dans son lieu), il s'ensuit que les lignes d'eau ont des ouvertures égales qui balancent le vaisseau en avant & en arriere du maître couple, c'est-à-dire que les parties comprises entre ces deux couples, ont à peu près leur centre de gravité dans le plan du maître couple. Ainsi il faut que le couple du lof de l'arriere soit autant éloigné du milieu *E*, que le couple du lof de l'avant l'est de ce même milieu *E* : le couple du lof de l'arriere sera donc placé au quart de la longueur totale, ou au milieu de la ligne C *E* en un point q; & l'on menera par ce point une perpendiculaire à AB, qui marquera le couple du lof de l'arriere.

PRATIQUE.

Prenez le milieu de C*E*, pour avoir le point q, ſur lequel vous éleverez une perpendiculaire à AB, qui ſe terminera à la ligne d'eau en charge : cette ligne repréſentera le couple du lof de l'arriere.

XX.

De la Diviſion des Couples de l'Arriere.

REGLE.

On met entre les couples de l'arriere, la même diſtance qu'entre ceux de l'avant ; & comme la partie de l'arriere (depuis le maître couple juſqu'à l'étambot) eſt plus grande que la partie de l'avant (qui eſt depuis le maître couple juſqu'à l'étrave), il ſe trouve du côté de l'arriere un ou deux couples de plus, ſans compter celui du balancement qui eſt déja tracé, art. 19 : de plus, il ſe rencontre ſouvent que le dernier couple de l'arriere n'eſt pas éloigné de la ligne AF perpendiculaire de l'étambot, d'une diſtance égale à celle qu'il a avec le pénultieme ; ce n'eſt pas un inconvénient.

PRATIQUE.

Pour tracer ſur le plan les couples de l'arriere, ouvrez le compas d'une diſtance égale à celles que les couples de l'avant ont entr'eux : portez ſucceſſivement cette grandeur du point f en arriere ; & par ces points tirez les lignes des couples de l'arriere, égales & paralleles à celle de l'avant : il arrive ſouvent que le couple de balancement de larriere q ne ſe trouve pas dans la diviſion des couples ; ce qui ne doit pas inquiéter : cette réflexion convient auſſi au couple du lof de l'avant.

XXI.

XXI.

De la ligne du premier pont.

REGLE.

Les trois points du creux déterminent la ligne du premier pont qui releve en arriere & en avant, afin que ſes dalots & ſes ſabords coupent moins les préceintes : d'ailleurs les canons de l'arriere & de l'avant étant moins près de l'eau, on peut s'en ſervir, lorſqu'il ne ſera pas poſſible d'ouvrir les ſabords du milieu. Ch. II, art. 8.

Enfin une troiſieme raiſon, c'eſt que lors même que le navire arque, ce relevement empêche que l'eau ne ſéjourne ni à l'arriere ni à l'avant.

PRATIQUE.

Pour tracer la ligne du premier pont, tirez une ligne courbe, qui paſſe par les trois points K l L, ce ſera la ligne du premier pont. Les points K l L ſont déterminés, art. 6.

XXII.

De la Ligne des Seuillets.

REGLE.

On appelle *Seuillet*, le bas des ſabords : la diſtance qu'il y a du deſſus des bordages du pont au bas des ſabords, indique l'endroit où doit être la ligne des ſeuillets. Les ſeuillets devroient être de même hauteur dans les vaiſſeaux qui portent une même artillerie, afin que les affûts puſſent ſervir indifféremment à tous les vaiſſeaux : néanmoins tous les conſtructeurs ne s'aſſujettiſſent point à une meſure fixe. On peut conſulter ce que nous avons dit ſur la hauteur des ſeuillets de la premiere batterie dans le chapitre ſecond : pour nous y conformer, nous Ch. II, art. 5.

ſuppoſons qu'elle doit être, pour un vaiſſeau de 70 canons, de 2 pieds 1 pouce : on ajoutera à cette hauteur, l'épaiſſeur des bordages du premier pont, qui eſt de 4 pouces ; ce qui fera 2 pieds 5 pouces, qu'on portera au milieu de l en r, en avant de L en i, & en arriere de K en T : par les points T, *r*, f, on tirera une ligne qu'on nomme *des ſeuillets* ; elle marque le bas des ſabords.

Nota. La ligne du pont l, y ajoutant l'épaiſſeur du bordage du premier pont, eſt de 2 pieds 11 pouces 6 lignes au deſſus de la ligne de flottaiſon : en ajoutant à cette hauteur celle des ſeuillets, qui eſt de 2 pieds 1 pouce, on aura 5 pieds 6 lignes pour la diſtance des ſeuillets à l'eau, ce qui marque l'élévation de la batterie.

PRATIQUE.

Par les trois points T, r, f, tirez la ligne des ſeuillets parallele à celle du pont : cette ligne des ſeuillets s'efface lorſque les ſabords ſont tracés ; c'eſt pourquoi elle eſt ponctuée, ainſi que toutes celles qui ſont dans le même cas.

XXIII.

Des Sabords.

REGLE.

Ch. II, art. 5. Il faut chercher (*Chapitre ſecond*) la diſtance de la rablure de l'étambot au dernier ſabord de l'arriere, la porter ſur la ligne des ſeuillets, de même que la largeur des ſabords, la diſtance qui eſt entr'eux, & la diſtance du premier ſabord de l'avant à la rablure de l'étrave.

PRATIQUE.

Pour tracer les largeurs & les diſtances des ſabords, portez 9 pieds ſur la ligne des ſeuillets de T en u ; puis de u en x, portez 3 pieds 1 pouce pour la largeur des ſabords ; puis de x en *y*, 7 pieds 6 pouces pour la diſtance

d'un ſabord à l'autre ; enſuite la largeur du ſecond ſabord ; puis la diſtance du ſecond ſabord au troiſieme, &c ; de façon qu'ayant tracé les 13 ſabords & la diſtance qui doit être entre les uns & les autres, il reſte 17 pieds 2 pouces du ſabord le plus en avant à la rablure de l'étrave ; du moins cela arrivera, ſi on a bien opéré.

XXIV.

De la Hauteur des Sabords.

REGLE.

Il faut chercher au ſecond chapitre, la hauteur des ſabords de la premiere batterie d'un vaiſſeau de 70 canons, ou plutôt pour du canon de 36 : on trouvera qu'elle eſt de 2 pieds 7 pouces. Ch. II, art. 5.

PRATIQUE.

Pour tracer les hauteurs des ſabords, on porte 2 pieds 7 pouces, (qui eſt la hauteur convenable pour un vaiſſeau de ce rang), de r en U ; & par le point U, on tire une ligne courbe parallele à la ligne des feuillets T *r* ſ ; & entre ces deux lignes *r* & U, on trace tous les ſabords, comme celui marqué u x.

La ligne des feuillets & celle qui marque le haut des ſabords ſe tracent en crayon, afin de les pouvoir effacer, quand on aura mis à l'encre les parties qui font le haut & le bas des ſabords.

Nota. Il eſt bon de remarquer que les ſabords doivent être perpendiculaires à la ligne de flottaiſon, le vaiſſeau chargé : autrefois on les faiſoit perpendiculaires à la quille ; & dans tous les ports, à l'exception de celui de Breſt, on ſuit encore preſque toujours l'ancienne méthode.

XXV.

De la Hauteur du ſecond pont au deſſus du premier.

REGLE.

Ch. II, art. 18. Ch. I, art. 24. & 28.

1°. Prenez au devis, ou au ſecond chapitre, la hauteur du premier au ſecond pont ſous les baux; 2°. l'épaiſſeur du bau du ſecond pont; 3°. l'épaiſſeur du bordage du premier pont : toutes ces ſommes additionnées donnent la diſtance qu'il y a du bau du premier pont au bau du ſecond : de deſſus en deſſus, on la marque ſur le maître couple, & on porte la même diſtance au deſſus du premier pont en avant; mais on l'augmente en arriere de 4 à 6 pouces, afin que la ligne du pont ayant plus de tonture, ſe trouve plus long-temps entre les préceintes, & auſſi afin que la barre du gouvernail incommode moins dans la ſainte-barbe.

PRATIQUE.

	Pieds.	*Pouces.*
Pour tracer la ligne du ſecond pont, prenez, 1°. la diſtance du premier au ſecond pont ſous les baux, ...	5	7
2°. L'épaiſſeur du bordage du premier pont, ...		4
3°. L'épaiſſeur du bau du ſecond pont,	1	
TOTAL,	6	11

C'eſt la diſtance du deſſous du bordage du premier pont au deſſous du bordage du ſecond pont.

Portez ces 6 pieds 11 pouces ſur le maître couple de l en e, & enſuite la même diſtance en avant de L en t, & enfin cette même quantité en arriere, augmentée de 3 pouces; ce qui fait 7 pieds 2 pouces, que l'on marque de K en *R*; & par les points *R* e t, vous tirerez une ligne courbe, qui ſera celle du ſecond pont.

XXVI.

Des Seuillets de la ſeconde batterie.

REGLE.

Cette ligne eſt diſtante de la ligne du ſecond pont *R* e t, de la hauteur des ſeuillets de la ſeconde batterie, plus de l'épaiſſeur des bordages du ſecond pont, & elle eſt parallele à la ligne de ce pont. Ch. II, art. 5.

Il faut remarquer que la hauteur des ſeuillets indiquée au ſecond chapitre, eſt pour la premiere batterie des vaiſſeaux de tous les rangs : pour diminuer la bricole, ou abaiſſer un peu le centre de gravité des vaiſſeaux, on fait les affûts d'un canon de 12 livres, par exemple, qui doit être placé à la ſeconde batterie, plus bas que les affûts pour un pareil calibre qui devroit être à la premiere batterie, & on abaiſſe la ligne des ſeuillets, proportionnellement à la diminution des affûts.

PRATIQUE.

Pour tracer la ligne des ſeuillets de la ſeconde batterie, il faut ajouter à 1 pied 8 pouces, hauteur des ſeuillets de la ſeconde batterie, l'épaiſſeur du bordage du ſecond pont, qui eſt de 3 pouces 6 lignes : c'eſt 1 pied 11 pouces 6 lignes qu'il faut porter de e (ligne du ſecond pont) en g ; & par le point g, on tire une ligne courbe *L* g *M* parallele à celle du ſecond pont : cette ligne marque le bas des ſabords de la ſeconde batterie.

XXVII.

De la Hauteur des Sabords de la ſeconde batterie.

REGLE.

La ligne qui marque la hauteur des ſabords de la ſecon- Ch. II, art. 5.

de batterie, doit être éloignée de celle des feuillets de cette batterie, de la hauteur des fabords.

PRATIQUE.

Pour tracer la ligne qui marque la hauteur des fabords de la feconde batterie, portez 2 pieds 4 pouces de *g* en *N*, & du point *N* tracez une ligne courbe *PNR*, parallele à celle des feuillets.

XXVIII.

Du lieu où fe percent les fabords de la feconde batterie.

REGLE.

Ch. II, art. 5. Les fabords de la feconde batterie fe percent au milieu de l'entre-deux de l'ouverture des fabords de la premiere, avec lefquels ils forment un quinconce, ou un échiquier; quelquefois néanmoins on recule le premier fabord de l'avant en arriere, quand il arrive que le premier fabord de la premiere batterie eft beaucoup en avant, afin que le premier canon de l'avant ait fon recul.

PRATIQUE.

Pour placer les fabords de la façon qu'on vient de le dire, des points *& & &*, abaiffez fur la ligne d'eau des perpendiculaires qui partagent en deux également la diftance compriſe entre deux fabords de la premiere batterie : ces lignes donneront le milieu de ceux de la feconde batterie.

Ces fabords doivent avoir 2 pieds 6 pouces de largeur: il faut donc porter de chaque côté des perpendiculaires *& &*, 1 pied 3 pouces; & on aura leur largeur : on achevera de les tracer par 2 petites lignes paralleles, terminées par la ligne des feuillets & celle du haut des fabords : tous les fabords fe tracent de même ; & il y en aura un de plus à la feconde batterie qu'à la premiere.

XXIX.

Du Lieu & des Proportions du grand mât.

REGLE.

Je parle ici du lieu où ſe place le grand mât, & de ſes proportions, parce que ce ſont des élémens qui ſervent à déterminer la longueur du gaillard d'arriere. Les conſtructeurs varient un peu ſur ce point : mais la regle la plus généralement ſuivie, eſt que l'avant du grand mât ſoit éloigné du milieu du vaiſſeau d'autant de fois quatre lignes qu'il y a de pieds dans la longueur totale du vaiſſeau. Ch. II, art. 24.

PRATIQUE.

Le vaiſſeau a 156 pieds de longueur : ainſi le grand mât doit être placé en arriere du milieu de cette longueur, de 4 fois 156 lignes ; ce qui fait 624 lignes, ou 4 pieds 4 pouces.

Pour marquer la place où doit être le grand mât, portez les 4 pieds 4 pouces de W en *G*, & du point G élevez G I perpendiculairement à la ligne d'eau ; ce ſera par cette ligne que paſſera le grand mât, ſon diametre en arriere : pour marquer ſon grand diametre, portez 35 pouces ſur la ligne du premier pont de *I* en *H* ; partagez les diſtances *I H* en deux au point *A* ; & de ce point tirez une perpendiculaire à la ligne d'eau en charge, que vous prolongerez au deſſus du ſecond pont à volonté.

Si on veut tracer exactement toute l'étendue du mât, il faut opérer comme il ſuit.

	Pieds.
Pour un vaiſſeau de 70 canons.	
Longueur du grand mât, ...	105
Creux, ...	21
Qu'il faut ſouſtraire de 105 pieds, reſte	84

Ch. II, art. 24. Partagez 84 pieds en neuf parties égales, & vous aurez 9 pieds 4 pouces pour chaque partie ; ce qui apprend qu'à 9 pieds 4 pouces au deſſus du premier pont, le diametre du grand mât d'un vaiſſeau de 70 canons ſera égal à la parallele qui lui correſpond, ſuivant ce qui eſt dit au chap. ſecond, art. 24, où l'on a expliqué la façon de le tracer.

XXX.

Du Gaillard d'Arriere.

REGLE.

Ch. II, art. 2. Le gaillard d'arriere des vaiſſeaux de 74, 70 & 62 canons, ſe prolonge juſqu'au grand mât : quelquefois même le grand mât eſt renfermé dans le gaillard.

La hauteur du gaillard d'arriere ſe trouve dans le ſecond chapitre, où elle a été déterminée, pour un vaiſſeau de 70 canons, de 5 pieds 6 pouces, pris du deſſus des bordages du ſecond pont au deſſous des baux du gaillard : mais comme l'épaiſſeur de ces baux eſt de 9 pouces, & que celle des bordages du ſecond pont eſt de 3 pouces, l'élévation du gaillard (qui doit s'étendre juſqu'au grand mât) ſera donc de 6 pieds 6 pouces : on le releve en arriere d'environ 3 pouces.

PRATIQUE.

Pour tracer le gaillard d'arriere, portez 6 pieds 6 pouces ſur la ligne qui marque l'arriere du grand mât, de *S*, où cette ligne coupe celle du ſecond pont, en *T*; puis ſur la perpendiculaire de la rablure de l'étambot, portez 6 pieds 10 pouces de *R* en *K* ; & par les points *K*, *T*, menez une ligne preſque parallele à celle du ſecond pont, laquelle ſera terminée par l'arriere du grand mât en *T*.

Tirez au deſſus la ligne des ſeuillets des ſabords du gaillard, égale & parallele à la ligne du gaillard, & qui en ſoit éloignée de la hauteur des ſeuillets, qu'on a trouvée (dans les proportions ci-deſſus) de 1 pied 4 pouces, à quoi

il

il faut ajouter 2 pouces d'épaiſſeur de bordage; ce qui donnera 1 pied 6 pouces : tirez une troiſieme ligne égale & parallele aux précédentes, & qui ſoit éloignée de celle des ſeuillets de 1 pied 10 pouces, qui eſt la hauteur des ſabords du gaillard, telle qu'on l'a marquée dans les proportions : enfin tracez entre ces deux lignes 4 ou 5 ſabords, commençant par celui qui eſt le plus en avant; & obſervez que leur milieu ſoit vis-à-vis de l'entre-deux des ſabords du ſecond pont, ou qu'il tombe perpendiculairement ſur le milieu des ſabords du premier pont.

On ne met que cinq ſabords ſur les gaillards, à cauſe des chambres.

XXXI.

Du Gaillard d'Avant.

REGLE.

Le gaillard d'avant commence au couple du coltis, c'eſt pourquoi il convient de déterminer la place de ce couple : il eſt éloigné de la rablure de l'étrave, d'une diſtance à peu près égale à celle que donnent 4 lignes par pied de de la longueur du vaiſſeau de rablure en rablure. Ch. II, art. 5.

EXEMPLE.

	Pieds.	*Pouces.*
Pour un vaiſſeau de 70 canons.		
Longueur totale, ...	156	
156 fois 4 lignes font	4	4
Qui eſt la diſtance du coltis à l'étrave.		

De ce point du coltis en arriere on porte la longueur du gaillard d'avant, qui excede un peu le dogue d'amure ou le couple du lof.

Le nombre des ſabords que l'on doit y mettre, aide auſſi à déterminer ſa longueur; ſouvent les ſabords du gaillard d'avant ne ſont pas placés à une diſtance réguliere, les uns à l'égard des autres, ni préciſément vis-à-vis l'entre-

deux des ſabords de la ſeconde batterie, & cela pour des raiſons de pratique, comme pour éviter qu'un canon ne ſoit vis-à-vis le mât de miſaine, ou que celui qui eſt le plus en arriere, n'empêche l'entrée du gaillard; prévenu de ceci, il faut expliquer comment on doit opérer pour tracer avec plus d'exactitude le gaillard d'avant.

Suivant l'uſage ordinaire, comme je viens de le dire, le gaillard d'avant ſe termine, à quelque choſe près, à l'endroit où eſt le couple du lof: mais lorſqu'on veut opérer avec préciſion, comme il eſt néceſſaire de laiſſer un eſpace convenable entre l'arriere du mât de miſaine & le bout des barres du cabeſtan, pour la liberté des manœuvres qui ſont au pied de ce mât, il faut prendre la longueur des barres, le diametre du cabeſtan, & environ un pied de plus pour la liberté de la barre qui eſt en arriere, du cabeſtan, afin qu'elle ne touche pas le fronteau; la ſomme faite de toutes ces diſtances, donnera la longueur du gaillard, à prendre de l'arriere du mât de miſaine, au bout de ce gaillard.

PRATIQUE.

Pour déterminer l'endroit du coltis, ou la poſition du couple qui ſe trouve au coltis, il faut, lorſque le beaupré eſt placé, marquer le bau qui ſert de marche-pied pour entrer dans la poulaine, & qui ſoutient les montans du coltis: ce barrot détermine l'endroit du fronteau du gaillard, en faiſant *O* 3, 4 à *6* pouces plus grand que *FM*, c'eſt-à-dire que les montans du fronteau doivent être penchés d'une quantité de 4 à *6* pouces en arriere; l'on aura la place du coltis en mettant de *O* en 4, 18 à 20 pouces, & menant la droite 4, 5, parallele à EI, qui eſt une perpendiculaire ſur la ligne de flottaiſon, laquelle paſſe par la rablure de l'étrave; on donne au montant cette pente d'environ 4 à *6* pouces, afin que l'on ait plus de facilité pour deſcendre dans la poulaine, & pour que les coups de mer n'aient pas tant de priſe ſur le fronteau. La hauteur du gaillard d'avant eſt égale à celle du gaillard d'ar-

riere : elle ſera donc, pour un vaiſſeau de 70 canons, de 5 pieds 6 pouces, avec 9 pouces de barrot, & 3 pouces de bordage ; on aura 6 pieds 6 pouces qu'on portera en avant de *C* en *O* ; du point *O* on tirera la ligne du gaillard d'avant, parallele à la ligne du ſecond pont ; on trace au deſſus la ligne des feuillets i, & celle de la hauteur des ſabords 2, ainſi qu'il eſt dit pour le gaillard d'arriere ; à l'avant on augmente cette hauteur d'un pouce, afin qu'au moyen de ce relevement, les eaux puiſſent ſe rendre à l'entrée du gaillard, quand le vaiſſeau arque.

Souvent la liſſe du plat-bord du gaillard d'avant coupe le haut des ſabords ; ce qui ſe comprendra en regardant les ſabords du gaillard d'avant de la planche VI : mais avant que de tracer les ſabords, il faut donner la poſition du mât de miſaine.

Nota. Souvent on fait le gaillard d'avant plus bas que le gaillard d'arriere.

Ordinairement on deſcend du gaillard d'arriere ſur le paſſe-avant, & on monte du paſſe-avant ſur le gaillard d'avant : mais quand les deux gaillards & le paſſe-avant ſont de plain-pied, il en réſulte pluſieurs commodités.

XXXII.

Du Mât de Miſaine.

REGLE.

Le mât de miſaine ſe place ſur l'extrêmité du brion, ſon diametre en arriere, ou plutôt ſon avant ſe place à la dixieme partie de la longueur totale du vaiſſeau, depuis la rablure de l'étrave vers l'arriere. Ch. II, art. 24.

PRATIQUE.

Prenez 15 pieds 7 pouces 2 lignes, dixieme partie de la longueur totale du vaiſſeau, & portez-les ſur la ligne du premier pont, de la rablure de l'étrave vers l'arriere :

marquez de ce point, en allant encore du côté de l'arriere, 2 pieds 8 pouces 1 ligne, qui eſt le plus grand diametre de ce mât; puis tirez, au milieu de ce diametre, une perpendiculaire *a B*, qui dépaſſe de quelques pieds la liſſe de la rabattue du gaillard d'avant, & opérez pour le reſte, comme on a fait pour le grand mât.

REMARQUE.

Il ne faut pas percer de ſabord au gaillard vis-à-vis le mât de miſaine, à cauſe du premier hauban qui eſt toujours au milieu, & qui empêcheroit de ſe ſervir de ce canon; on le porte un peu plus en avant ou en arriere : il faut auſſi prendre garde que le ſabord le plus en arriere n'empêche pas l'entrée du gaillard; c'eſt pourquoi on n'eſt pas aſtreint à percer les ſabords vis-à-vis le milieu de l'entre-deux de ceux de la ſeconde batterie : il faut ſeulement éviter la difformité, autant que des raiſons plus eſſentielles le permettent; ayant eu égard à tout ce que je viens de dire, on marque les ſabords.

Nota. Nous avons déja dit qu'on étoit ſouvent obligé, lors de la conſtruction, de changer la poſition des ſabords de la ſeconde batterie, tant à cauſe des porte-haubans, que du dogue d'amure; & pour éviter la difformité, on change auſſi un peu la poſition des ſabords de la premiere batterie.

XXXIII.

Du Mât de Beaupré.

REGLE.

ch. II, art. 24. Le couſſin du mât de beaupré eſt établi ſur le premier pont, & approche beaucoup le mât de miſaine : ainſi le pied du beaupré eſt à environ 1 pied du mât de miſaine, & il porte ſur ſon couſſin, qui a 5 à 6 pouces d'épaiſſeur. Il ſe pointe, faiſant un angle de 32 à 33 degrés ſur une ligne parallele à la ligne d'eau en charge : il touche le deſſous du bau marqué *F*, qui ſert de feuillets aux portes de

proue, & va paſſer à 3 ou 4 pouces du bout de l'étrave, à laquelle il ne doit jamais toucher, de peur qu'au tangage ce mât ne l'ébranle, de même que toute la partie de l'avant, qui porte ſur l'étrave.

PRATIQUE.

Pour placer le beaupré, il faut, à 6 pouces de la ligne du premier pont, tirer une ligne 6, 7, parallele à la ligne d'eau en charge; du point 6, éloigné du milieu du mât de miſaine de 6 pieds 4 pouces, élever une perpendiculaire 6, 8 ſur la ligne 6, 7; & du point 6, pris pour centre, décrire un quart de cercle, ſur lequel on prendra 32 à 33 degrés de 7 en 9 : on fera paſſer par le point 6 & par le point 9, une droite, qui donnera le deſſous du beaupré; mais il faut faire enſorte que la droite 6, 9, paſſe à 3 ou 4 pouces au deſſus du point P, qui eſt le bout de l'étrave : on détermine d'ordinaire la pente du beaupré, comme nous venons de l'expliquer, & on met ſon diametre en deſſus.

XXXIV.

Du Lieu du Mât d'Artimon pour placer la Dunette.

REGLE.

Le mât d'artimon ſert à fixer la longueur de la dunette : il y a des vaiſſeaux qui ont leur dunette d'un barrot en avant du mât d'artimon ; à quelques-uns elle ſe termine à ce mât, & à d'autres elle finit quelques barrots en arriere, ainſi qu'on l'a dit, chap. ſecond, art. 2, où l'on traite des principales Dimenſions des Vaiſſeaux de chaque rang. Ch. II, art. 24.

On aura la place du mât d'artimon, en portant de la perpendiculaire de la rablure de l'étambot vers l'avant, les deux tiers de la plus grande largeur du vaiſſeau ſur la ligne du premier pont, ayant ſoin de mettre ſon diametre en avant de ce point.

PRATIQUE.

La dunette d'un vaiſſeau de 70 canons, paſſe le mât d'artimon d'environ 18 pouces.

	Pieds.	Pouces.
On cherche dans le ſecond chapitre ſa hauteur ſous les barrots : elle eſt de . .	5	6
Epaiſſeur du barrot, ...		5
Epaiſſeur du bordage du gaillard, .		2
Hauteur totale de la dunette, .	6	1

On tire la ligne de la dunette à peu près parallele à celle du gaillard, diſtantes l'une de l'autre de 6 pieds 1 pouce à l'entrée du fronteau, & de 6 pieds 3 ou 4 pouces ou environ, pour le couronnement (car on donne toujours un peu de relevement) : cette ligne ſe termine environ 18 pouces en avant du mât d'artimon ; on trace enſuite la ligne des feuillets, dont on trouvera la hauteur dans le ſecond chapitre, auſſi-bien que celle des ſabords, quoique ſouvent ils ſoient coupés par la liſſe de la troiſieme rabattue, comme on le verra dans la planche VI.

XXXV.

De la Voûte d'Arcaſſe.

REGLE.

Ch. II, art. 21. La voûte d'arcaſſe ſe prend depuis la liſſe de hourdi L (*Pl. VI.*), juſqu'au deſſous des baux du ſecond pont K : on peut ſuivre la regle indiquée au chapitre II, art. 21, ou donner de ſaillie autant de pouces que les deux tiers de la plus grande largeur ont de pieds.

EXEMPLE.

	Pieds.	Pouces.
Pour un vaiſſeau de 70 canons.		
Largeur au maître bau, . . .	42	
Saillie de la voûte d'arcaſſe, . . .	2	4

PRATIQUE.

Menez par la tête de l'étambot en dehors, une ligne CD parallele à AB : prolongez la ligne du second pont de E juſqu'en G, conſervant ſa même tonture; elle coupera la ligne CD au point F : portez de F en I les 28 pouces, qui ſont la ſaillie de la grande voûte, & mettez enſuite 9 pouces de I en K, pour la largeur du cordon du ſecond pont; puis ouvrez le compas du double de toute la diſtance qu'il y a de K en L; mettez une des pointes du compas en L, & de l'autre pointe décrivez l'arc MM; puis poſez une pointe du compas en K; & conſervant la même ouverture, décrivez l'arc NN; & du point d'interſection de ces deux arcs, comme centre, tracez l'arc KL, qui formera la grande voûte.

Nota *que les deux petits arcs* MM, NN, *ne ſont point tracés ſur la planche qui s'eſt trouvée trop petite.*

REMARQUE.

On ne ſçauroit trop recommander aux conſtructeurs de diminuer la voûte d'arcaſſe : ils la font preſque toujours telle que, ſi on veut tirer les canons de retraite, on arrache les mantelets des ſabords; ce qui eſt capable de faire périr un vaiſſeau, ou de le faire prendre.

XXXVI.

De la Contre-voûte ou Corniche d'Appui.

REGLE.

On nomme ainſi la hauteur des appuis des fenêtres de la grande chambre : ces appuis forment en dehors une voûte PI, qui a de quête les deux tiers de celle de la voûte d'arcaſſe, & de hauteur 3 pieds à 3 pieds 2 pouces; ce qui fait la diſtance du ſecond pont à l'appui, c'eſt-à-dire, de I en Q. Ch. II, art. 21.

PRATIQUE.

Pour avoir la hauteur de l'appui où ſe termine la contre-voûte, prenez 3 pieds 2 pouces pour cette hauteur, & ajoutez-y l'épaiſſeur du bordage du ſecond pont, qui eſt de 3 pouces; ce qui donnera 3 pieds 5 pouces pour la hauteur de l'appui, que l'on portera de la ligne du ſecond pont F en O, & on menera une ligne OP, parallele à FG, puis on tracera une ligne IQ, parallele à FO; enfin on prendra les deux tiers de FI, que l'on portera de Q en P; & par les points P, I, on tracera la courbe PI; comme on le voit dans la planche VI.

REMARQUE.

Il ſeroit à propos de ſupprimer cette ſeconde voûte, qui charge l'arriere du vaiſſeau, & rend inutile la moitié de la largeur de la galerie : elle nuit auſſi au ſervice du canon de retraite de la ſeconde batterie.

Les Anglois l'ont ſupprimée : ils tiennent les montans de pouppe perpendiculaires; ce qui les diſpenſe d'avoir un tentelet au deſſus de la galerie. On commence à Breſt à imiter en cela les Anglois, comme nous allons le dire dans l'article ſuivant.

XXXVII.

De l'Alonge de Tableau.

REGLE.

Ch.II, art.21. Depuis le haut des appuis juſqu'au couronnement, l'arriere des vaiſſeaux va en ligne droite; & cette partie s'appelle *Alonge du Tableau*, apparemment parce que l'on y met ordinairement en ſculpture des attributs relatifs au nom du vaiſſeau : on y perce auſſi les fenêtres de la grande chambre & de celle du conſeil.

La ſaillie de l'alonge du tableau eſt de 2 pouces par pied de ſa hauteur.

PRATIQUE.

PRATIQUE.

Du point P tirez à volonté l'indéterminée PR, parallele à OD : prenez ſur PR une grandeur à volonté, comme de 10 pieds, & portez-les de P en S ; puis prenez 2 pouces par pied de cette hauteur ; ce qui ſera 20 pouces que vous porterez perpendiculairement à PS, de S en T ; & par les points P, T, tirez une ligne PV, que vous prolongerez indéterminément : cette ligne aura la ſaillie qui convient à l'alonge du tableau, dont la longueur ſera déterminée par la liſſe de la derniere rabattue, comme on le verra dans peu.

REMARQUE.

En 1739 on a commencé, à Breſt ſeulement, à faire une petite voûte dans les alonges du tableau, entre le gaillard & la dunette : cet uſage procure plus d'aiſance dans la galerie pour la commodité des officiers ; car les alonges ſont en cet endroit preſque perpendiculaires à la ligne de flottaiſon, comme on le voit ſur la planche VI.

Les Anglois tiennent les alonges du tableau tout-à-fait perpendiculaires ; ce qui donne à la voûte dont on vient de parler, plus de ſaillie ; & il en réſulte le double avantage d'avoir plus d'emplacement dans la galerie, & d'être diſpenſé de mettre au deſſus un tentelet pour la couvrir.

XXXVIII.

De la premiere & ſeconde Préceinte.

REGLE.

Il y a plus de goût que de regle à la tonture des préceintes : c'eſt d'elles & des liſſes que dépend la beauté du coup d'œil des vaiſſeaux. Il eſt bon d'être prévenu que les deux premieres préceintes ſont d'une même largeur, paralleles entr'elles, & ſeparées l'une de l'autre par un bordage qu'on appelle *rempliſſage*, dont la largeur eſt égale à Ch. I, art. 26.

celle d'une des préceintes : il ne faut jamais que le deſſus de la ſeconde préceinte ſoit coupé en avant par aucun ſabord ; ſon milieu doit s'éloigner des ſabords de quelques pouces plus qu'en avant ; & en arriere elle doit relever, ſans cependant qu'elle ſoit entiérement coupée par le ſabord de la premiere batterie le plus près de l'arriere.

Le deſſous de la premiere préceinte au milieu, effleure quelquefois la ligne d'eau en charge ; & la ligne du premier pont doit régner entre les deux premieres préceintes le plus qu'il eſt poſſible, de ſorte qu'aucune des deux ne ſoit coupée par les dalots.

PRATIQUE.

Tirez la ligne a b c, champ ſupérieur de la ſeconde préceinte, de maniere qu'en a elle ſoit 2 à 3 pouces plus baſſe que le deſſous du ſabord de la premiere batterie ; qu'elle paſſe par le point b, 9 ou 10 pouces au deſſous de la ligne des ſeuillets, vis-à-vis la maîtreſſe varangue, & qu'elle raſe le deſſous du troiſieme ſabord de l'arriere en c : cette ligne étant tirée par ces trois ponts, tracez-en une ſeconde au deſſous, qui lui ſoit parallele, & qui en ſoit éloignée de la largeur de la ſeconde préceinte, c'eſt-à-dire de 1 pied 3 pouces pour un vaiſſeau de 70 canons : portez en deſſous la largeur du rempliſſage, qui eſt 1 pied 3 ou 4 pouces ; puis tirez la premiere préceinte d e, égale & parallele à la ſeconde.

XXXIX.

De la troiſieme & quatrieme Préceinte.

REGLE.

Ces préceintes ſont moins larges que les deux premieres (on trouve leurs proportions au premier chapitre) : elles ſont d'ailleurs à peu près paralleles entr'elles & d'égale largeur. On commence par tracer la quatrieme, de façon que le champ ſupérieur touche en f le deſſous du premier ſabord le plus en avant, ou qu'il ſoit 1 pouce plus bas ;

qu'elle s'éloigne un peu plus de la ligne des feuillets vis à-vis la maîtreſſe varangue, comme en g, & qu'elle releve en arriere de quelques pouces plus qu'aux deux premiers points f, g, de façon qu'elle raſe le feuillet du quatrieme ſabord de l'arriere en h. Il faut éviter, autant qu'il eſt poſſible, que le 1er ſabord de l'arriere la coupe entiérement. Son rempliſſage, ou la diſtance de la troiſieme à la quatrieme préceinte, eſt égal à la largeur d'une des deux : le deſſous de la troiſieme doit être diſtant du haut des ſabords de la premiere batterie dont elle approche le plus, de 4 à 5 pouces, pour placer les gonds des mantelets comme *i*.

La ligne du ſecond pont doit régner dans le rempliſſage, ſurtout vers le milieu, à cauſe des dalots.

PRATIQUE.

On fait paſſer la ligne ſupérieure de la quatrieme préceinte ſous le premier ſabord f de l'avant de la ſeconde batterie : elle paſſe vis-à-vis le maître couple, à 8 ou 9 pouces de la ligne des feuillets de la ſeconde batterie, & elle va effleurer en h le feuillet du quatrieme ſabord en arriere : au deſſous on tire une ligne parallele, diſtante de la ſupérieure de la largeur de la préceinte, qui eſt ici de 12 poucés ; après quoi on trace la troiſieme k ſ de même largeur, & parallele à la quatrieme, mais éloignée d'elle de la largeur du rempliſſage, qui eſt de 12 pouces.

Cette méthode ſatisfait à toutes les conditions marquées dans la regle.

XL.

De la cinquieme Préceinte.

REGLE.

Les vaiſſeaux, depuis 90 canons juſqu'à 110, ont 7 préceintes, ou 8, ſi l'on compte la liſſe du plat-bord : ceux depuis 48 juſqu'à 74, n'en ont que 5 ; & ceux au deſſous de 48, n'ont que les 4 dont on a parlé ci-devant.

Il faut expliquer la façon de tracer la cinquieme préceinte.

Dans les vaiſſeaux de trois ponts on met ordinairement des mantelets de ſabord à la ſeconde batterie, quoiqu'ils ſoient inutiles; en ce cas, on doit laiſſer entre le haut du ſabord & la cinquieme préceinte, une diſtance d'environ 3 à 4 pouces pour les gonds des mantelets des ſabords: mais dans les vaiſſeaux de deux ponts, il eſt aſſez d'uſage à Breſt, de faire effleurer le deſſous de la cinquieme préceinte. *Ici nous laiſſons 2 pouces de diſtance en* m, *entre cette préceinte & le haut des ſabords dans le milieu, ou vis-à-vis le maître gabari.*

Le deſſous de la cinquieme préceinte étant marqué au milieu en m, on portera en avant une diſtance égale à celle du deſſus de la quatrieme préceinte, au deſſous de la cinquieme au maître gabari: cette préceinte de ce côté ſera donc parallele à la quatrieme; mais on lui donne du relevement en arriere; & ce relevement doit être proportionnel à celui qu'on a donné à la troiſieme préceinte, relativement à la ſeconde. Pour le trouver, on ſouſtrait la diſtance qu'il y a au maître gabari, entre la ſeconde & la troiſieme préceinte, de la diſtance qu'il y a en arriere entre ces deux mêmes préceintes: on ajoute ce reſte à la diſtance qu'il y a entre la quatrieme & la cinquieme préceinte au maître gabari; ce qui donne la diſtance qu'il doit y avoir en arriere, entre la quatrieme & la cinquieme préceinte: par ce moyen on a trois points, par leſquels on fait paſſer une ligne n m q, qui indique le deſſous de la cinquieme préceinte; & on en aura le deſſus, en tirant une ligne parallele à la ligne n m q, qui en ſoit éloignée de la largeur de cette préceinte: elle eſt marquée au premier chapitre.

Si les vaiſſeaux étoient d'un rang à avoir une ſixieme ou ſeptieme préceinte, c'eſt-à-dire, s'ils étoient à 3 ponts, on traceroit la ſixieme égale & parallele à la cinquieme, & diſtante d'elle de la largeur de la préceinte, ou 1 pouce de moins: mais on donne à la ſeptieme un peu de releve-

ment vers l'arriere, comme on l'a fait pour la cinquieme.

PRATIQUE.

Les figures que nous donnons étant pour un vaiſſeau de 70 canons, il faut encore tracer une cinquieme préceinte n m q; ce qui ſe fera ſelon la méthode ci-deſſus : ſa largeur ſera de 10 pouces.

XLI.

De la Liſſe du Plat-bord.

REGLE.

On appelle liſſe du plat-bord, celle qui termine les œuvres-mortes entre les deux premieres rabattues : on continue cette liſſe de long en long avec des moulures, pour lui donner de la grace ; elle a de largeur un pouce moins que la cinquieme préceinte ; elle en eſt éloignée d'une diſtance égale à cette largeur ; & on la trace parallélement à cette cinquieme préceinte. Ch. I, art. 52.

Il eſt parlé dans le premier chapitre d'une liſſe au deſſous de celle du plat-bord, que l'on nomme *liſſe à jour* : elle eſt parallele & égale à la liſſe du plat-bord : l'intervalle entre ces deux liſſes eſt à jour ; on voit ſeulement de diſtance en diſtance des bouts d'alonge : elle n'eſt guere d'uſage, par l'inconvénient de poſer les parcloſes aſſez parfaitement pour empêcher que l'eau de la pluie ne pénetre entre le bordage & le vaigrage.

PRATIQUE.

La largeur de la liſſe du plat-bord, pour un vaiſſeau de 70 canons, eſt de 9 pouces : cette liſſe eſt parallele à la cinquieme préceinte ; & pour trouver préciſément de combien elle en doit être diſtante, il faut que ſon deſſous effleure la ligne du gaillard au point X, afin que les dalots des gaillards ne la coupent point, & ſoient percés entr'elle & la cinquieme préceinte.

Il arrive quelquefois que le deſſous de la liſſe du plat-

bord ſe trouve plus ou moins élevé de quelques pouces que la ligne du gaillard : mais ordinairement ces deux lignes ſe confondent. La liſſe du plat-bord doit être eloignée de la cinquieme préceinte, d'environ la largeur de cette même liſſe ; c'eſt-à-dire que le rempliſſage entre la cinquieme préceinte & la liſſe du plat-bord, differe très-peu de la largeur de cette liſſe.

XLII.

Des Rabattues, & particuliérement de la grande Rabattue de l'Arriere.

REGLE.

On appelle *rabattues* de l'arriere & de l'avant, les élévations par degrés des œuvres-mortes en avant & en arriere au deſſus de la liſſe du plat-bord.

La grande rabattue de l'arriere commence au milieu de la longueur du vaiſſeau de l'étrave à l'étambot, ou plutôt 2 pieds & demi ou 3 pieds en avant du gaillard : elle ſe termine en haut par une liſſe r ſ, qu'on nomme la liſſe de la premiere rabattue.

La hauteur des rabattues dépend de la hauteur de la dunette ; car il faut faire enſorte que l'on ait en arriere, dans un vaiſſeau de ce rang, environ 3 ou 4 pieds de hauteur de vibord au deſſus de la dunette contre l'alonge du tableau, afin de pratiquer des chambres d'officiers ou des cabanes de maîtres.

PRATIQUE.

On donne à la premiere rabattue, vers le milieu du vaiſſeau, environ 2 pieds de hauteur, & l'on augmente cette diſtance d'environ 9 pouces en arriere, que l'on porte au deſſus de la liſſe du plat-bord le long de la ligne A B ; & par ces deux points r ſ, on tire le deſſus de la liſſe de la premiere rabattue.

On donne d'ordinaire environ 8 pouces de largeur à

cette liſſe : ainſi, pour avoir ſon champ inférieur, on tire une ligne 8 pouces au deſſous de la précédente, & l'on a la liſſe de la premiere rabattue r ſ.

XLIII.

De la Rabattue de l'Avant.

REGLE.

La longueur de la rabattue de l'avant excede de 18 pouces la longueur du château d'avant : ſa liſſe doit effleurer par ſon champ inférieur, à peu près la ligne des ſeuillets du gaillard d'avant, c'eſt-à-dire qu'elle doit tout au plus être coupée par les ſabords, comme on le voit dans cette planche VI, & qu'elle doit être conduite parallélement à la liſſe du plat-bord : ſa largeur eſt égale à la liſſe de la premiere rabattue de l'arriere.

PRATIQUE.

Tracez la ligne ſupérieure de la liſſe de la rabattue, parallélement à la liſſe du plat-bord, la tenant éloignée de cette liſſe de 18 pouces, tant en avant qu'en arriere : marquez enſuite au deſſous de cette ligne, l'épaiſſeur de cette liſſe, qui ſera, pour un vaiſſeau de ce rang, de 8 pouces ; & menez par ce point une ligne parallele à celle que nous avions déja tracée, l'on aura la liſſe de la rabattue de l'avant t, u.

Il faut éviter, autant qu'il eſt poſſible, de couper cette liſſe par les ſabords ; c'eſt ce que nous n'avons pas pu faire dans cette planche VI.

XLIV.

De la ſeconde Rabattue.

REGLE.

La ſeconde rabattue eſt auſſi réglée ſur la hauteur de la dunette, puiſque les trois rabattues doivent achever l'œu-

vre-morte : cette liſſe doit avoir moins de hauteur que la premiere, & doit s'élever en arriere d'environ 6 pouces plus qu'en avant : elle aura donc en arriere 26 pouces, & 20 pouces à l'autre extrêmité. On menera une courbe à peu près parallele à la rabattue inférieure : on portera 7 pouces en deſſous de la ligne que nous venons de tracer, pour tirer une ligne qui lui ſoit parallele ; & ces deux lignes donneront la liſſe de la ſeconde rabattue x y.

Il ne reſte plus à fixer que la longueur de cette ſeconde rabattue, qui ſe termine ordinairement entre l'extrêmité de la premiere & celle de la troiſieme ; c'eſt pourquoi il faut avoir fixé la longueur de la troiſieme, avant que de déterminer la longueur de la ſeconde.

XLV.

De la troiſieme Rabattue.

REGLE.

La troiſieme rabattue eſt à peu près égale à la ſeconde pour la hauteur : elle ſe termine environ 4 pieds en avant du mât d'artimon. On peut faire cette rabattue moins longue ; car il ſuffiroit de la faire excéder le mât d'artimon de 2 pieds : mais il eſt commode qu'elle ſoit un peu plus longue, pour donner plus de facilité à monter ſur la dunette : cette derniere liſſe termine la hauteur de l'alonge du tableau V ; après quoi l'on trace la partie des mâts que l'on veut faire paroître au deſſus des liſſes.

La partie des mâts compriſe dans le vaiſſeau, ainſi que les lignes des ſeuillets, celles qui marquent la hauteur des ſabords, tracées dans la cinquieme planche, ne paroiſſent plus ſur le plan d'élévation une fois fait, ne devant ſervir que pour la conſtruction de ce plan.

Les liſſes & les préceintes ſe continuent juſqu'à l'alonge du tableau : je ne l'ai pas fait dans la ſixieme planche, pour ne pas embrouiller les lignes qui ſervent à tracer la voûte, la contre-voûte & l'alonge du tableau ; on s'eſt contenté de ponctuer le deſſus, pour en donner une idée.

PRATIQUE.

PRATIQUE.

Suivant la plûpart des conſtructeurs, la troiſieme rabattue a moins de hauteur que la ſeconde, & ſe termine au point V : elle eſt éloignée de la ſeconde de 15 pouces en avant, & elle releve en arriere de 4 pouces : on fait paſſer par ces deux points une ligne courbe, à peu près parallele à la ſeconde rabattue ; enſuite on donnera 6 pouces de largeur à cette liſſe, que l'on portera au deſſous de la ligne que nous venons de tracer ; & par ces points l'on menera une autre ligne courbe qui lui ſera parallele, & l'on aura ainſi la liſſe de la troiſieme rabattue.

XLVI.

De la Poulaine ou de l'Eperon.

REGLE.

1°. Il faut alonger la perpendiculaire de l'étrave juſques vers le point 1. Ch. II, art. 20.

2°. Il faut tracer la ligne 2, 2, parallele à la précédente, & qui en ſoit éloignée de la douzieme partie de la longueur totale du vaiſſeau. Ch. I, art. 55. & ſuiv.

3°. On prolonge le deſſous de la premiere préceinte, en formant, ſans reſſaut & ſuivant un contour qui ſoit agréable à la vue, une courbe 3, 4, qui fait le deſſous du digon.

4°. Pour avoir le deſſus de ce digon, il faut de même prolonger le deſſus de la ſeconde préceinte, & former la courbe 5, 6, faiſant enſorte que la largeur 4, 6, qui eſt le bout du digon, ſoit environ les $\frac{3}{4}$ de 3, 5, qui eſt la largeur du digon en bas, ou à peu près la diſtance qu'il y a du deſſous de la premiere préceinte au deſſus de la ſeconde.

5°. Les jottereaux ſont des pieces de bois courbes 7, 7, 8, 8, qui lient le digon avec le corps du vaiſſeau : on les décore ordinairement d'une groſſe moulure en forme de boudin ; & comme ils ſuivent le même contour que les lignes 3, 4, 5, 6, il ſuffira de dire que leur largeur eſt au plus égale à la largeur des préceintes auxquelles ils abou-

tiſſent : l'entre-deux des jottereaux s'appelle la friſe ; on l'orne quelquefois de ſculpture.

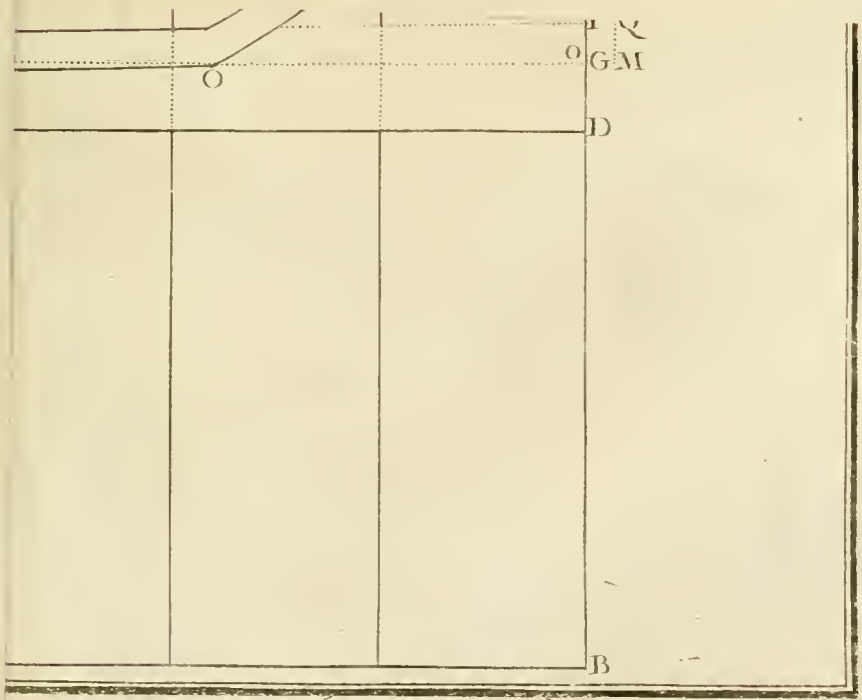
6°. La liſſe ſupérieure de l'éperon 9 eſt encore une piece de bois courbe qui ſe lie au vaiſſeau au deſſous de la liſſe du plat-bord, & qui va aboutir à la tête du digon, auquel elle eſt jointe par deux eſpeces de courbes qu'on nomme les oreilles : la courbure de cette liſſe eſt fort arbitraire, & n'eſt fondée que ſur le goût du conſtructeur ; ſa largeur vers 9 eſt égale à la largeur de la liſſe du plat-bord, & vers 10 elle n'a que la moitié de cette largeur.

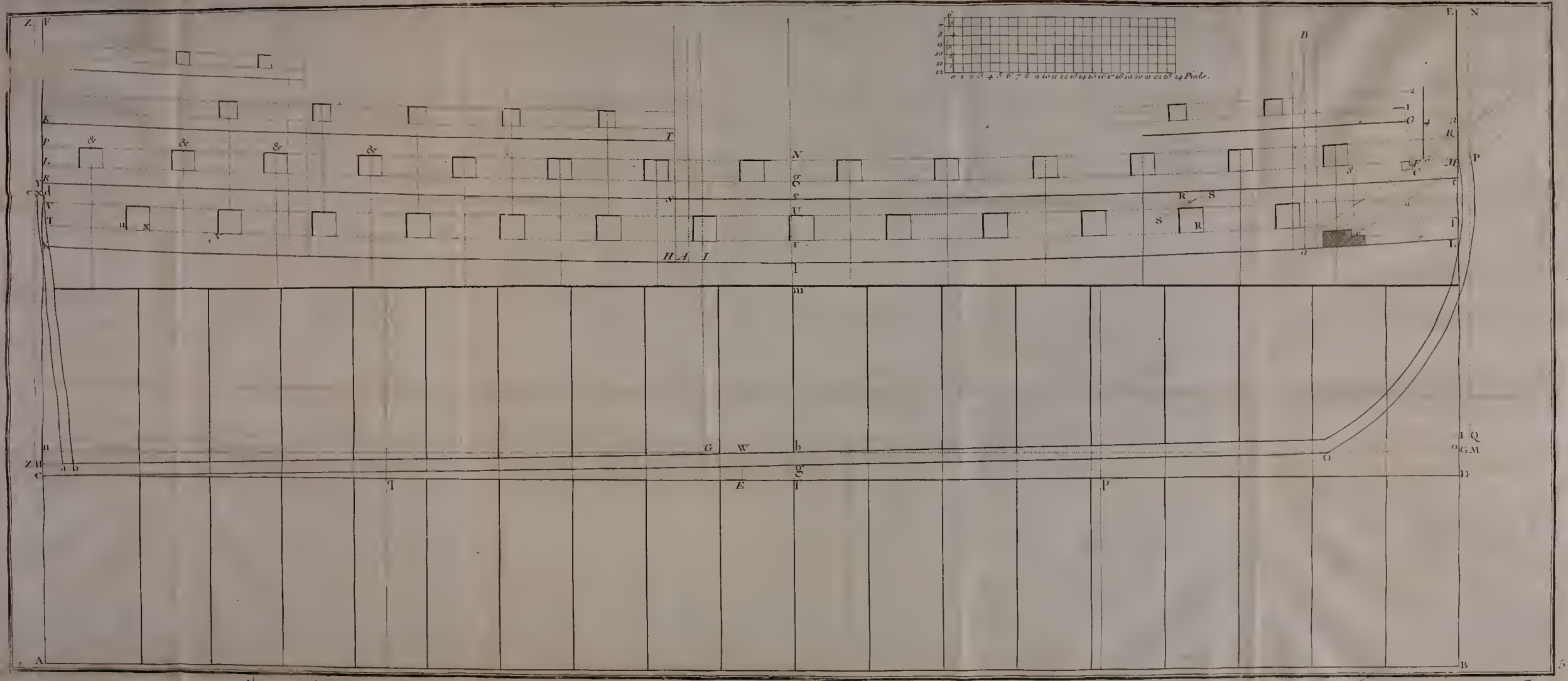
7°. La liſſe inférieure de l'éperon 11, 11, ſe place au deſſus des écubiers, & elle va joindre par en haut la liſſe ſupérieure : tout l'art conſiſte à faire enſorte que ces courbes aient un contour agréable ; on les decore quelquefois par de groſſes moulures.

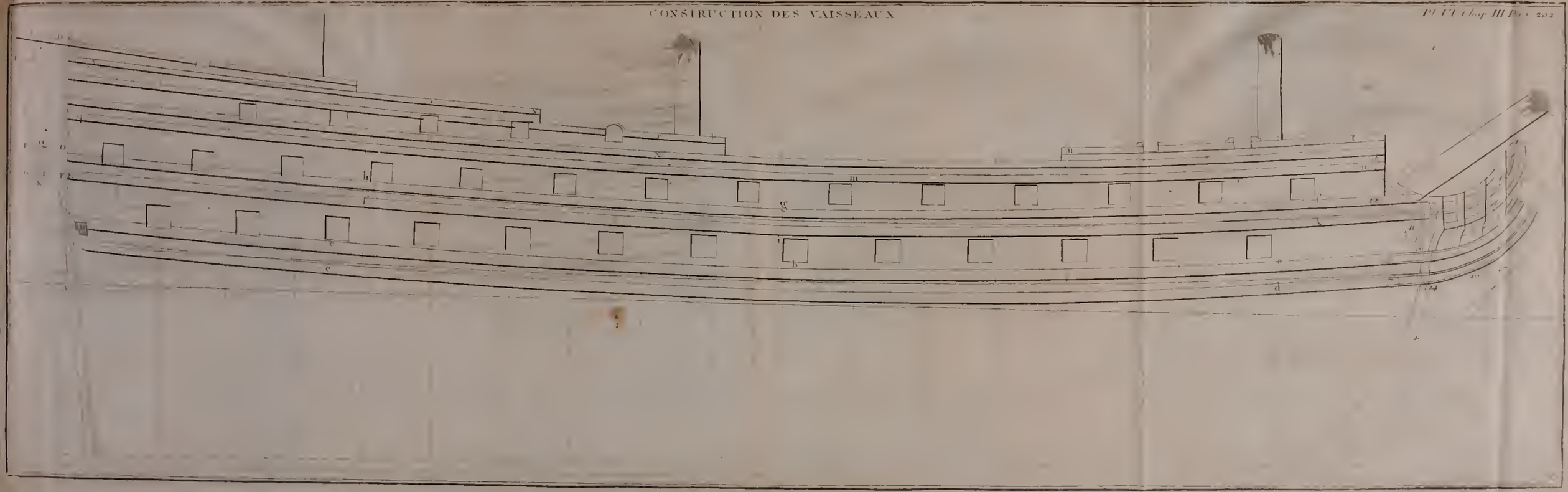
8°. Entre la liſſe ſupérieure & la liſſe inférieure, on place encore une petite liſſe 12, 12, qu'on nomme le boudin : elle répond ſur le vaiſſeau à la quatrieme préceinte, & elle ſuit le même contour que les deux liſſes, entre leſquelles elle eſt établie.

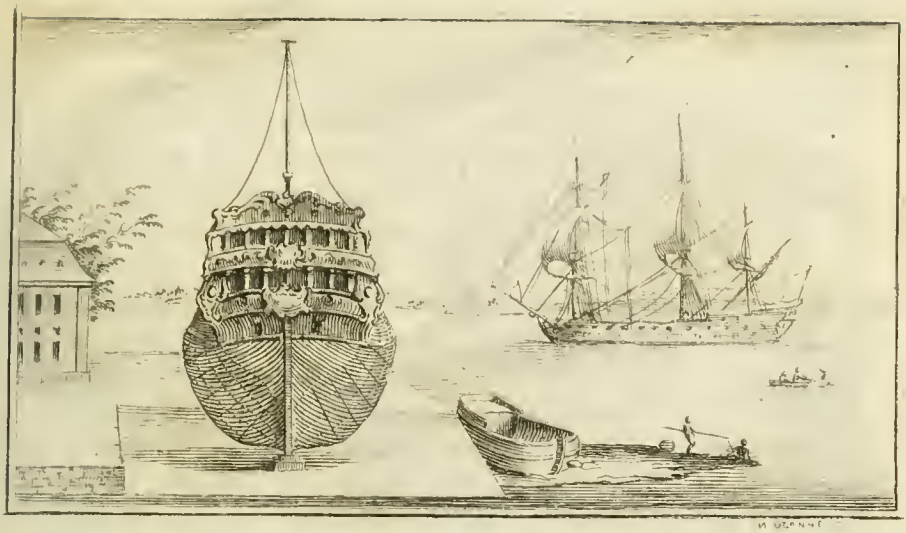
9°. Ces trois liſſes ſont jointes les unes aux autres par des pieces verticales, qu'on nomme les montans, qui ſe recourbent par le bas, pour aller ſe repoſer ſur le digon : on met aux extrêmités de ces liſſes des pieces de placage 13, 13, qui font le même effet que les montans, & qui aboutiſſent ſur le jottereau le plus élevé ; on les décore de ſculpture.

10°. Pour que la poulaine ſoit achevée, il ne reſte plus qu'à tracer le taille-mer qui eſt compoſé du mouchoir 14, du taquet 15, de la gorgere 16, & du taille-mer proprement dit 17 : toutes ces pieces s'aſſemblent par des endents, & chacun eſt maître de varier le contour du taille-mer, ſuivant ſon goût.


O
o
G
M
D
B


Z F
K
P
L
R
Y
d
V
T
H A I
T
N
g
e
U
S
R S
S R
B
E N
O
R
M P
C
L
m
G W
h
E
T
P
O
I Q
GM
D
A
B
Pieds





CHAPITRE QUATRIEME.

Méthode pour tracer le Plan de Projection d'un Vaiſſeau de 70 canons.

I.

Introduction.

On a ſuffiſamment détaillé dans le chapitre précédent, la façon de tracer le plan d'élévation d'un vaiſſeau : ce plan a déterminé la longueur de la quille, la différence du tirant d'eau, l'élancement de l'étrave, la quête de l'étambot, la poſition du maître couple ſur la quille, celle des couples de balancement de l'avant & de l'arriere, la ligne d'eau en charge, l'élévation & le relevement des ponts, les proportions & la poſition des ſabords, des préceintes, de l'accaſtillage, la ſortie de la voûte, & celle de l'éperon, &c. Il s'agit maintenant de déterminer les différentes largeurs d'un vaiſſeau dans tous les points de ſa

longueur, & d'exprimer le contour de tous les couples ou de toutes les côtes qui en forment la figure, tels qu'on les voit ſur la carene du vaiſſeau en chantier, qui eſt repréſenté dans la vignette.

Le plan que nous nous propoſons de faire préſentement, doit donc exprimer les coupes du vaiſſeau priſes en pluſieurs endroits de ſa longueur, & toujours perpendiculairement à la ligne de flottaiſon.

On avoit coutume anciennement de repréſenter le plan de chaque coupe du vaiſſeau, dans autant de plans particuliers : mais comme toutes ces coupes diminuent en proportion, depuis la maîtreſſe coupe, qui eſt approchante du milieu du vaiſſeau, juſqu'aux deux extrêmités, on a trouvé plus commode & plus ſatisfaiſant de les repréſenter toutes projettées les unes ſur les autres dans un même plan : ainſi ce que nous nous propoſons de faire, eſt de repréſenter le contour des principales coupes d'un vaiſſeau, telles qu'on les apperçoit, en plaçant l'œil dans l'axe du vaiſſeau, & ſucceſſivement vis-à-vis l'étrave, pour marquer les coupes de l'avant, & vis-à-vis l'étambot, pour marquer celles de l'arriere : on a repréſenté dans la vignette un vaiſſeau dans cette poſition.

Ainſi, pour ſe former une idée juſte d'un plan de projection, il faut imaginer un vaiſſeau établi ſur un chantier dans la même poſition qu'il eſt à la mer, & qu'on ait tracé ſur ſa carene (qui eſt blanche) à des diſtances égales, & vis-à-vis les couples de gabari, des lignes noires verticales, qui ſuivent tous les contours du vaiſſeau, ayant attention qu'une de ces lignes réponde au maître couple qui forme la partie la plus renflée du vaiſſeau : ſi enſuite on ſe recule vers l'avant, ſuivant une ligne qui ſoit la prolongée de la quille, on appercevra d'un même coup d'œil toutes ces lignes, parce que le vaiſſeau diminuant ſuivant une certaine progreſſion depuis la coupe de plus grande dimenſion (qu'on nomme le maître couple) juſqu'à ſon étrave, toutes les lignes qui repréſentent les coupes de moindre dimenſion, doivent donc ſe projetter ſur le plan

de la coupe de la plus grande dimenſion, ou ſur le plan du maître couple : ainſi les lignes noires qu'on ſuppoſe tracées ſur la carene, repréſenteront la projection des coupes, & exprimeront réellement le contour des membres, de ſorte qu'en prenant les ordonnées de ces courbes, on peut les tranſporter ſur un plan, pour faire un vaiſſeau tout-pareil ; c'eſt auſſi ce que font les conſtructeurs, pour tracer des gabaris ſemblables à ceux qui ſont repréſentés ſur leur plan.

Si on ſe place dans la prolongée de la quille, vis-à-vis l'étambot, pour conſidérer le vaiſſeau dans la poſition qui eſt repréſentée dans la vignette qu'on voit au commencement de ce chapitre, on appercevra, au moyen des lignes noires, la projection de toutes les coupes de l'arriere ſur l'aire du maître couple, & les lignes courbes indiqueront le contour des membres de cette partie. Il eſt évident que ſi le ſpectateur ſe plaçoit ſur une ligne horizontale perpendiculaire à la quille, pour voir le vaiſſeau comme il eſt repréſenté dans la vignette du troiſieme chapitre, il appercevroit la projection des lignes noires ſur un plan qu'on imagineroit élevé verticalement ſur la quille ; & alors elles paroîtroient droites, comme on les a repréſentées ſur le plan d'élévation, chapitre 3.

Comme les deux côtés d'un vaiſſeau doivent être exactement pareils, on a jugé qu'il étoit ſuffiſant de repréſenter les couples de l'avant d'un côté (celle de ſtribord, par exemple), & les couples de l'arriere auſſi d'un côté (comme de babord) : moyennant cela, on apperçoit ſur un même plan toutes les coupes, tant de l'avant, que de l'arriere.

L'explication des noms de la plûpart des pieces qui entrent dans la compoſition d'un vaiſſeau, ayant été donnée dans le chapitre premier, il ſuffit de rappeller ici que le corps d'un vaiſſeau eſt formé par pluſieurs côtes, qu'on nomme *couples* ou *levées* (ces mots ſont ſynonymes) : le dehors de ces pieces repréſente les coupes du vaiſſeau, perpendiculaires à la ligne de flottaiſon, ou le contour des

membres qui terminent les coupes dont nous avons parlé.

Les couples diminuent en avant & en arriere du maître couple, ſuivant de certaines proportions que nous expliquerons dans la ſuite de ce chapitre : mais il faut commencer par dérailler les différentes méthodes que les conſtructeurs emploient pour tracer le maître couple, qui eſt celui du vaiſſeau qui a le plus de capacité ; on le nomme auſſi le *maître gabari*.

II.

Du Maître Couple.

Le maître couple eſt celui d'un vaiſſeau qui a les plus grandes dimenſions : tous les conſtructeurs different en quelque choſe dans la figure qu'ils lui donnent ; ce qui fait qu'il y a bien des méthodes pour le tracer, chaque conſtructeur en adoptant une qu'il croit préférable à toutes les autres. Nous ne donnerons la préférence à aucune de ces méthodes ; c'eſt un point des plus délicats de la théorie de la conſtruction, qu'il ne convient point de décider dans un Traité pratique comme celui-ci : mais nous allons décrire pluſieurs de ces méthodes, afin qu'un jeune conſtructeur puiſſe choiſir celle qui lui paroîtra la plus propre à donner à ſon vaiſſeau la figure que la théorie lui aura indiquée comme la meilleure : au reſte, ces méthodes ne différent que par la façon de tracer les arcs ou les contours de la coupe du vaiſſeau à l'endroit de ſa plus grande largeur. Nous allons expliquer, dans un article particulier, certaines opérations préliminaires (qui conviennent également à toutes) pour éviter des répétitions inutiles.

III.

Opérations préliminaires pour tracer le Maître couple.

Pl. VII.

Tirez la ligne A B, qui doit être au moins de la plus grande largeur du vaiſſeau : cette ligne peut s'appeller *la ligne de l'acculement*, parce que c'eſt ſur elle que ſe termine

l'acculement de la maîtreſſe varangue ; & elle repréſente le champ ſupérieur de la quille.

Tirez la ligne CD, parallele à AB, & auſſi longue qu'elle : elle doit être éloignée de AB, de la quantité de relevement qu'on veut donner à la maîtreſſe varangue ; elle peut être appellée *la ligne du relevement*, parce qu'elle termine le relevement de la maîtreſſe varangue.

Diviſez l'eſpace entre AB & CD, en deux parties égales : tirez la ligne EF, parallele aux précédentes, nous la nommerons *la ligne du plat de la varangue.*

Tirez la ligne G H, parallele aux précédentes, & éloignée de AB de la quantité qu'on veut donner de creux : c'eſt *la ligne du creux*, ou *la ligne du premier pont au milieu du vaiſſeau*,

Au deſſous de cette ligne, on trace la ligne de flottaiſon, autant éloignée de celle du creux, qu'elle l'eſt au plan d'élévation priſe ſur le maître couple : tirez la ligne IK parallele à GH, & qui en ſoit éloignée de la diſtance qu'on ſe propoſe de mettre entre le premier & le ſecond pont, de planche en planche ; c'eſt *la ligne du ſecond pont.*

Tirez la ligne LM, parallele à IK, & qui en ſoit éloignée de l'eſpace qu'on ſe propoſe de mettre entre le ſecond & le troiſieme pont, ou depuis le ſecond pont juſqu'au plat-bord ; c'eſt *la ligne du troiſieme pont* dans les vaiſſeaux du premier rang, ou *du plat-bord* dans les vaiſſeaux à deux ponts. On voit dans la planche VII, figure premiere & ſeconde, la correſpondance de ces lignes dans les deux plans d'élévation & de projection.

Toutes ces lignes paralleles & horizontales étant tracées, abaiſſez la perpendiculaire NO, qui diviſe le vaiſſeau en deux parties égales ; & comme ſur un plan de projection, on a coutume de tracer les couples de l'avant, d'un côté, & ceux de l'arriere, de l'autre, cette ligne, que nous appellerons *la ligne du milieu*, coupe l'étrave & l'étambot en deux parties égales.

Tracez les lignes PQ, RS, paralleles à NO, éloignées l'une de l'autre de la plus grande largeur du vaiſſeau, ou

éloignées de NO, de la demi-largeur : nous les nommerons, pour cette raiſon, *les lignes de la largeur.*

Tracez la ligne TV, parallele à NO, & qui en ſoit éloignée de la moitié de l'épaiſſeur de l'étrave ; c'eſt *la ligne de l'étrave.*

Tracez la ligne XY, parallele à NO, & qui en ſoit éloignée de la moitié de l'épaiſſeur de l'étambot ; c'eſt *la ligne de l'étambot.*

Tracez les lignes Z, &, paralleles à NO, & qui diviſent l'eſpace OQ, OS, en deux parties égales, ou la largeur du vaiſſeau en 4 ; ce ſont *les lignes du quart* : du point a, où la ligne du creux GH eſt coupée par la ligne du milieu ON, tracez les diagonales aA, aB.

La ligne SQ indique le deſſous de la quille : on ne la marque pas ordinairement quand on fait un plan de projection.

REMARQUE.

Les lignes ci-deſſus conviennent preſqu'à toutes les méthodes qui ſont en uſage pour tracer le maître gabari ; c'eſt pourquoi dans toutes celles dont nous parlerons dans la ſuite, nous renverrons toujours aux mêmes lignes & aux mêmes lettres, toutes les fois que nous en aurons beſoin.

IV.

Méthode pour tracer un maître Couple, dont la varangue n'eſt ni fort platte, ni très-acculée. Pl. VIII.

Il faut commencer par tracer toutes les lignes horizontales & verticales, déſignées par des lettres majuſcules dans la planche VII, leſquelles ſervent à déterminer la largeur & le creux du vaiſſeau, à fixer la longueur de la maîtreſſe varangue, ſon acculement, ainſi que la hauteur de la ligne de flottaiſon au milieu ; & la méthode ſuivante donnera la figure du maître couple.

Diviſez la ligne a&, qui marque l'extrêmité de la varangue, en trois parties égales, portez-en une de a en b.

Diviſez

Diviſez en ſept parties égales, l'eſpace compris entre d, extrêmité de la ligne de flottaiſon, & B, face ſupérieure de la quille : portez une de ces parties de d en e, & une autre de e en m ; tracez la diagonale V a, & diviſez-la en deux au point n.

Des points b e, prenant pour rayon une fois & demie b e, décrivez les deux arcs f f, g g ; & de l'interſection A de ces deux arcs, tracez l'arc b e, dont il n'y a que la partie m l qui ſerve pour le maître gabari : ainſi il reſte à tracer les arcs m d, l a, a n, n V.

On ſçait en géométrie que, pour que deux arcs qui ſe touchent ſe raccordent, il faut que les centres de ces deux arcs & leur point d'attouchement ſoient dans une même ligne droite : ainſi, pour éviter qu'il y ait un angle au point m, il faut que le centre k de l'arc m d, ſe trouve ſur une ligne droite, tirée du point d'attouchement m au centre A de l'arc b m.

Pour achever la partie ſubmergée du maître couple, on cherchera ſur l o, le centre o de l'arc l a : pour tracer l'arc a n, on cherchera le centre p ſur la prolongée de a o ; & enfin pour tracer l'arc renverſé V n, on cherchera le centre s ſur la prolongée de p n.

A l'égard de l'alonge de revers, marquez la rentrée ſur la ligne du ſecond pont KS ; ce ſera, ſi on veut, la dixieme partie de la demi-largeur MN : ouvrez le compas des deux tiers de la largeur totale ; & poſant une pointe ſucceſſivement au point d & au point S, décrivez les petits arcs hh, ii, & par le point d'interſection tracez la courbe S d.

Marquez ſur la ligne du plat-bord MN, la rentrée qui convient en cet endroit ; ce pourra être un cinquieme de la demi-largeur : ouvrez le compas de toute la longueur de la diagonale BG ; & des points S, I, tracez hors la figure, deux petits arcs qq, rr, de l'interſection deſquels vous décrirez l'arc renverſé IS.

En répétant les mêmes opérations de l'autre côté, le maître couple ſera entiérement tracé.

On peut varier le rayon de l'arc b e, pour augmenter ou reſtreindre la capacité du maître couple.

REMARQUE.

Dans les plans dont il s'agit, on n'a aucun égard au bouge des baux : ainſi quand on prend le creux, il n'eſt compté que depuis la quille juſqu'à une ligne droite, qu'on imagine tirée d'un bout du bau à ſon autre bout par ſon champ ſupérieur ; car l'épaiſſeur du bau fait partie du creux.

V.

Méthode pour tracer un maitre Couple pour un Vaiſſeau dont les fonds ſoient ronds. Pl. IX.

Il faut commencer par tirer les lignes horizontales & verticales dont on a parlé ci-deſſus ; puis plaçant le compas en a, point où la ligne du creux GH coupe la ligne du milieu ON, & l'ouvrant de la moitié de la largeur du vaiſſeau juſqu'en G, on tracera l'arc b G c O ; puis marquant ſur les lignes du quart, le relevement d & de la maîtreſſe varangue, on cherchera un point f plus ou moins élevé, ſuivant qu'on veut plus ou moins renfler le maître gabari ; & pour former l'arc d f, on cherchera un centre Q, par la méthode expliquée dans l'article précédent.

Pour avoir le point g, on prendra le tiers de l'arc c O, & du point h on décrira l'arc d g : il ne reſte plus qu'à décrire l'arc renverſé g Y, d'un centre qu'on trouvera par la méthode déja expliquée.

VI.

Méthode pour tracer un maitre Couple de grande capacité. Pl. X.

Tracez les lignes horizontales & les verticales, comme pour les méthodes précédentes : marquez l'acculement de la maîtreſſe varangue par la perpendiculaire & b : faites à part un quarré, *fig.* 2, qui ait ſes côtés égaux à c b,

fig. 1, quart de la largeur : inſcrivez dans ce quarré deux quarts de cercle c e b, c f b ; diviſez le côté c a en un certain nombre de parties égales C, O, N, M, L, a ; abaiſſez de ces points de diviſion des perpendiculaires i L, h M, &c, ſur le rayon d b ; diviſez dans le même nombre de parties égales, le creux du vaiſſeau CG, diminué de l'acculement de la maîtreſſe varangue ; tranſportez vis-à-vis les points de diviſion du creux E, F, I, K, les parties o t, N n, M e, L m, qui ſont marquées ſur le quarré ; faites enſuite paſſer une courbe par l'extrêmité de toutes les perpendiculaires ou ordonnées E p, F q, I r, K s ; & achevant de tracer (par les méthodes précédentes) ce qui manque à ce maître gabari, il ſera tracé en entier.

VII.

Méthode pour tracer un maitre Couple très-fin, extraite du Traité du Navire de M. Bouguer. Pl. XI.

Les lignes horizontales & perpendiculaires étant tirées comme pour les méthodes précédentes, il faut marquer la longueur de la varangue & &, que l'on fera, ſi l'on veut, égale à la moitié de la largeur totale GH : portez enſuite ſur les lignes du quart, la quantité de ſon acculement & E, ou & F, égale à la cinquieme ou à la ſixieme partie de la longueur de la varangue ; ce qui donne les points E, F.

Il ne s'agit plus que de faire paſſer une parabole GPQE par le point donné E, qui ait ſon ſommet en G, & la droite GC pour axe.

Les conſtructeurs pourroient être embarraſſés pour tracer cette parabole, ſi M. Bouguer avoit négligé de leur en apprendre la méthode que voici.

Ayant abaiſſé du point E la perpendiculaire E d ſur A L, & Z & ſur GH, on prolongera indéfiniment GH vers D.

Pour avoir le parametre de la parabole, on cherchera ſur GD le centre d'un demi-cercle, dont la circonférence

passe par les points T, d, D; GD sera le parametre de la parabole, & servira à trouver tous les autres points de cette courbe en aussi grand nombre qu'on voudra.

Pour sçavoir où doit passer cette courbe au dessous du point X, il faut de ce point mener X p, perpendiculaire à GC, puis chercher sur GD le centre d'un demi-cercle, qui, partant du point D, vienne se rendre au point X: ce demi-cercle rencontrera la ligne AL en un point b, par lequel passera b p, qu'on fera perpendiculaire à AG: le point p, où cette perpendiculaire rencontrera la ligne X p, indique le point par lequel doit passer la parabole.

On opérera de même pour avoir le point Q, ou tel autre qu'on voudra, comme a ou f.

Pour tracer le contour de la varangue, il faut former deux arcs de cercle, dont un tournera sa convexité en haut & l'autre en bas: mais il faut que celui-ci joigne l'extrémité de la parabole, sans faire d'angle en E.

Pour cela, il faudra que son centre soit situé en quelque point S de la ligne ER, perpendiculaire à la parabole.

Pour tirer cette perpendiculaire, il n'y aura qu'à faire la sous-normale TR égale à la moitié du parametre GD.

A l'égard de l'autre arc qui aboutit au point Y, on suivra quelques-unes des méthodes que nous avons précédemment décrites.

REMARQUE.

Nous venons de rapporter plusieurs méthodes pour tracer le maître couple: nous en pourrions faire une beaucoup plus grande énumération, puisque chaque constructeur en a une particuliere qu'il a imaginée, ou dont il a hérité de ses maîtres: mais il nous a paru inutile de nous étendre davantage sur cet article; car nous sommes bien éloignés de penser comme quelques constructeurs, qui font consister toute la science de la construction dans ces sortes de pratiques.

Il est vrai qu'il est très important de bien former un maître gabari, puisqu'il est un élément d'où dépendent toutes

ſes autres dimenſions du vaiſſeau : ſi le maître gabari a de trop petites capacités, il ſera bien difficile de renfler aſſez les autres parties du vaiſſeau, pour avoir un déplacement d'eau proportionnel au poids qu'il doit porter.

Si les capacités du maître gabari ſont trop grandes, on pourra, à la vérité, en pinçant beaucoup les lignes d'eau à l'avant & à l'arriere, ſe procurer un déplacement d'eau moyen, & aſſez proportionnel au poids du vaiſſeau armé ; mais la colonne d'eau, qu'on aura à déplacer, ſera plus conſidérable qu'elle ne devroit être : les lignes d'eau auront trop de courbure ; & pour cette raiſon ce vaiſſeau ſera moins bon voilier, & aura les mouvemens durs.

Avec un maître gabari tout rond (*Pl. IX.*), on pourra faire un vaiſſeau qui ira bien de l'avant ; mais il ſera ſujet à beaucoup rouler : il y aura à craindre qu'il ne porte que médiocrement bien la voile, & qu'il ne ſe ſoutienne mal dans la ligne du vent.

Si on fait la varangue fort platte & un peu longue (*Pl. X.*), on pourra eſpérer une belle batterie : mais les lignes d'eau ne ſeront pas auſſi avantageuſes ; & un tel vaiſſeau ſera expoſé à dériver.

Si on fait une varangue très-acculée & courte, ſi le genou eſt peu courbé, mais ouvert, & les premieres alonges renflées auprès de la flottaiſon, en un mot, ſi la partie inférieure du maître gabari eſt très-étroite, & que celle qui approche de la ligne de flottaiſon, s'élargiſſe (*Pl. XI.*), on pourra, en augmentant le creux, faire un vaiſſeau bon voilier, ſurtout au plus près : mais il faut bien prendre garde à ſe ménager aſſez de capacité ; ſans quoi la batterie ſeroit noyée. Enfin, pour ne pas entrer dans un plus grand détail, il eſt certain que les autres dimenſions des vaiſſeaux dépendent beaucoup de celle du maître gabari : je dis beaucoup, & non pas entiérement, non ſeulement parce qu'on peut, en renflant ou en pinçant les façons de l'arriere & de l'avant, ou en alongeant le vaiſſeau, remédier en partie aux défauts qu'on croiroit avoir apperçus dans le maître gabari, mais encore parce qu'un maître

gabari, qu'on ſuppoſeroit parfait, feroit un très-mauvais vaiſſeau, ſi les façons de l'arriere & de l'avant étoient mal conduites : d'ailleurs il eſt certain qu'avec deux maîtres gabaris très-différens, on peut faire deux très-bons vaiſſeaux.

Concluons donc qu'un conſtructeur doit connoître pluſieurs façons de tracer un maître gabari, pour en former un, tel qu'il conçoit qu'il doit être ; mais que ce ne ſont pas ſes méthodes qui doivent décider de la figure qu'on doit donner au maître gabari : ainſi la méthode qui nous paroît préférable à toutes les autres, eſt celle qui, étant la plus ſimple, peut fournir aux conſtructeurs les moyens de varier, à volonté, la figure qu'il croit devoir donner à ſon maître couple ; & rien n'eſt ſi aiſé que d'imaginer des méthodes qui ſeront auſſi bonnes que celles que nous venons de rapporter.

Il faut maintenant repréſenter ſur ce même plan, le contour de tous les autres couples de moindre capacité, qui ſont compris depuis le maître couple juſqu'aux extrémités : c'eſt l'objet des articles ſuivans.

REMARQUE.

Les anciens conſtructeurs ignorant les méthodes dont nous parlerons dans la ſuite, avoient imaginé un moyen fort méchanique, mais aſſez ingénieux, pour (avec le ſeul maître couple) tracer, ſur les pieces qu'ils devoient employer pour la conſtruction des vaiſſeaux, un certain nombre de couples de l'avant & de l'arriere, ſans faire de plan.

Cette méthode a deux défauts : le premier, qu'elle ne fournit des moyens que pour tracer au plus les ſix premiers couples de l'arriere, & les ſix premiers de l'avant : le ſecond eſt que, ne faiſant point de plan, on ne peut pas connoître d'avance les avantages & les défauts du vaiſſeau qu'on conſtruit ; & comme elle eſt entiérement abandonnée de la part des conſtructeurs, nous la ſupprimons dans cette ſeconde édition.

VIII.

Premiere méthode de réduction, pour faire le plan de projection d'un Vaiſſeau de 70 canons.

Les conſtructeurs, voyant combien il eſt avantageux de réunir ſur un même plan la projection de tous les couples d'un vaiſſeau, afin d'être en état d'appercevoir d'un même coup d'œil la relation des uns aux autres, & d'étudier, avec le compas, ou par le calcul, les propriétés qui doivent réſulter de la figure qu'ils ont donnée à leur carene, ont imaginé pluſieurs méthodes qui les mettent à portée de remplir ces différentes vues. Nous aurions pu rapporter ici dix ou douze de ces méthodes de réduction: mais pour ne point trop étendre ce traité, qui ſera neceſſairement fort long, je me contenterai d'en choiſir trois, qui m'ont paru aſſez exactes, & qui ſont propres à donner l'intelligence de toutes les autres. Je commencerai par détailler, avec tout le ſoin poſſible, tout ce qui regarde une méthode qui a été autrefois fort uſitée (celle des triangles), d'autant qu'elle a l'avantage d'être plus inſtructive que toutes les autres.

Pour prendre la choſe dès ſon principe, je vais commencer par expliquer comment on peut tracer un maître couple, par une méthode différente de celle que j'ai déja décrite.

Il eſt bon d'être prévenu que nous allons donner le plan de projection du vaiſſeau de 70 canons, dont nous avons donné le plan d'élévation, Chap. III.

IX.

Tracer le maitre Couple. Pl. XII.

Il faut tirer, 1°. la ligne AB : c'eſt *la ligne de l'acculement.*

2°. La ligne CD, parallele à AB, & qui en ſoit éloignée de tout l'acculement de la maîtreſſe varangue : ſup- Ch.II, art.14.

poſons-le, pour ce vaiſſeau, de 2 pieds, quoique cet acculement ſoit conſidérable ; la ligne CD eſt *la ligne du relevement.*

3°. La ligne GH, parallele à AB, & qui en ſoit éloignée de la quantité qu'on donne de creux : c'eſt *la ligne du creux ou du premier pont.*

4°. La ligne TU, parallele à GH, & qui en ſoit éloignée de la diſtance qu'il y a de la ligne du premier pont à la ligne d'eau en charge, priſe au maître couple ſur le plan d'élévation, c'eſt *la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.*

5°. La ligne QS, parallele à GH, & qui en ſoit éloignée de la diſtance qu'il y a de la ligne du premier pont à celle des ſeuillets : cette diſtance doit être priſe ſur le maître couple.

6°. La ligne IK, parallele à GH, & qui en ſoit éloignée de la diſtance qu'il y a du premier pont au ſecond : c'eſt *la ligne du ſecond pont.*

7°. La ligne RM, parallele aux précédentes, & qui ſoit à la hauteur que doit être le plat-bord : cette ligne marque la liſſe du plat-bord ſur le maître couple.

8°. Les lignes verticales AR, BM, qui doivent être perpendiculaires ſur AB, & éloignées l'une de l'autre de la plus grande largeur du vaiſſeau : ce ſont *les lignes de la largeur.*

9°. La ligne ON, qui partage la largeur du vaiſſeau en deux parties égales : c'eſt *la ligne du milieu.*

On pourroit tirer encore la ligne de l'étrave, celle de l'étambot, celles du quart, &c : ſur quoi il faut conſulter ce que nous avons dit précédemment, en expliquant la relation qu'il y a entre le plan d'élévation & celui de projection.

Il faut chercher dans le ſecond chapitre, la longueur de la maîtreſſe varangue, qui ſera, ſi l'on veut, de 21 pieds, pour un vaiſſeau de 70 canons ; en porter la moitié (10 pieds 6 pouces) de O en I, & marquer la largeur de la quille de Y en V, de façon qu'elle ſoit diviſée exactement en deux par la ligne du milieu ON.

On

On prend la moitié de l O, ou le quart de la longueur de la varangue : on la porte ſur la ligne AB, de O en d ; & on abaiſſe ſur ce point la perpendiculaire c d, qu'il faut partager en deux au point e.

On prend AQ, diſtance de la ligne de l'acculement à la ligne des feuillets : on en retranche ou on y ajoute quelque choſe, ſuivant que l'on veut que la courbe, qui forme le relevement de la varangue, ſoit plus ou moins concave : on poſe une des pointes du compas ſur a, extrêmité de la maîtreſſe varangue, & enſuite ſur e, pour décrire les petits arcs f, de l'interſection deſquels on trace l'arc a e, qui marque le relevement de la varangue.

On prend avec le compas, O l, moitié de la largeur de la varangue ; & poſant une pointe ſucceſſivement ſur e & Y, on décrit les petits arcs i h, de l'interſection deſquels on trace l'arc e Y, qui marque l'acculement de la varangue.

On partage O A, demi-largeur du vaiſſeau, en deux parties égales au point l, ſur lequel on éleve la perpendiculaire l m.

On partage A l, quart de la largeur totale, en deux parties égales au point n, & on abaiſſe la perpendiculaire n o.

On partage A n, huitieme de la largeur totale, en deux également au point p, ſur lequel on abaiſſe la perpendiculaire p q.

On partage A p en deux au point r, ſur lequel on abaiſſe la perpendiculaire r s.

Enfin on partage A r en deux au point t, ſur lequel on abaiſſe la perpendiculaire t u.

Pour décrire la courbe depuis a juſqu'à T, on prend la diſtance l n, qu'on porte ſur la ligne n o, de n en x, & on marque le point x.

On porte la même diſtance ſur la ligne p q, de p en a ; puis poſant une pointe du compas ſur a, on ouvre l'autre, juſqu'à ce qu'elle ſoit ſur le point a, & on porte la diſtance a a ſur la ligne p q, de p en y.

On portera la diſtance p y, ſur la ligne r ſ, de r en b :

on posera une pointe sur le point b ; & ouvrant le compas, jusqu'à ce que l'autre touche le point a, on portera l'ouverture b a sur la ligne r f, de r en F.

Enfin on portera la distance r F sur la ligne t u, de t en E ; on posera une pointe sur E, & on ouvrira le compas, jusqu'à ce que l'autre pointe réponde au point a, & on portera l'ouverture E a sur la ligne t u, de t en &.

Si on fait passer une courbe par les points a, x, y, F, &, T, la partie submergée du maître couple sera tracée.

Pour tracer le fort & les alonges de revers, il faut marquer sur la ligne du plat-bord RM, la quantité de rentrement qu'on veut donner en cet endroit : on voit
Ch. II, art. 22. dans le second chapitre, que quelques constructeurs donnent 4 pieds & demi ; on marque donc cette distance de R en X ; on prend le tiers de R X, qu'on porte sur la ligne du second pont de I en P.

On prend la distance O d, quart de la varangue : on la porte sur la ligne du creux, de Z en L ; & de l'ouverture L G, on trace l'arc GQP. Pour former le revers, on ouvre le compas de O Z, ou de tout le creux ; & posant une pointe successivement sur les points P & X, on décrit les petits arcs f f, g g, de l'intersection desquels on trace l'alonge de revers PX : il ne reste plus à tracer que la portion du maître couple, comprise entre T & G, qu'on peut tracer du point H, prenant pour rayon la plus grande largeur du vaisseau.

REMARQUE.

Nous avons parlé plus haut assez amplement du maître couple, pour être dispensés de faire beaucoup de réflexions à ce sujet : ainsi je me contenterai de dire que quelques constructeurs calculent l'aire de leur maître couple, pour le comparer aux maîtres couples de plusieurs vaisseaux de même rang, afin de connoître à peu près si la carene du vaisseau qu'ils projettent, aura des capacités suffisantes.

Le maître couple étant fait, il faut tracer la moitié de l'étambot : on ne tracera non plus que la moitié de tous

les couples, parce que les autres moitiés étant semblables, il ſera aiſe de repréſenter tout le contour des couples, en répétant les opérations qu'on a faites pour former le premier côté : ainſi le ſeul maître couple ſe trace entiérement ; & il eſt d'uſage de ne repréſenter ſur les plans de projection, que la moitié de tous les couples de l'arriere, qu'on met ordinairement du côté gauche, & on place du côté droit, la moitié de tous les couples de l'avant : cette diſpoſition donne la facilité de comparer le rapport que doivent avoir l'avant & l'arriere en certains points ; tout ceci deviendra clair par la ſuite.

X.

Réduction des Couples de l'Arriere. Maniere de tracer l'Etambot ſur le Plan de Projection. Pl. XII & XIII.

Pour avoir la moitié de l'étambot, on prend, ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, la moitié de la hauteur de la quille AB ; & retranchant de cette quantité 1 pouce, on porte le reſte ſur le plan de projection, de O en b, *fig.* 1, & on trace la ligne bc. parallele à N O. Ch. I, art. 7.

On prend enſuite la diſtance CD, *fig.* 2, qui marque de combien le vaiſſeau eſt plus enfoncé dans l'eau à l'arriere, qu'au maître couple ; on la porte de Y en d, & on mene la droite d e, parallele à Y V. Ch. II, art. 10.

Pour avoir la hauteur de l'étambot, on prend, ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, la hauteur DX de l'étambot, priſe de deſſus la quille, qu'on rapporte de e en f, ou bien on prend la diſtance CX, & on la porte de V en f, & le point f indique la hauteur de l'étambot.

REMARQUE.

On ſçait que, ſuivant l'uſage ordinaire, l'étambot ne fait point, avec la quille, un angle droit, mais un angle obtus, à cauſe de ſa quête. Cette obliquité ne peut paroître dans le plan de projection, où l'on ſuppoſe le ſpectateur placé vis-à-vis l'étambot, dans la prolongée de la quille.

XI.

De la Liſſe de Hourdi. Pl. XII & XIII.

Ch II, art. 13. Ch. I, art. 11. Prenez, ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, la diſtance perpendiculaire EF de la ligne d'eau en charge à la ligne droite de la liſſe de hourdi : portez-la ſur l'étambot du plan de projection, de g en h ; & du point h tirez h ſ, perpendiculaire à O N, égale à 13 pieds 6 pouces, moitié de la longueur de la liſſe de hourdi, qui peut être de 27 pieds.

REMARQUE.

Quoique la liſſe de hourdi ait deux courbures, une dans le ſens horizontal, qu'on ne peut appercevoir dans le plan de projection, & l'autre dans le ſens vertical qu'on pourroit y exprimer, on ſe contente néanmoins de repréſenter la liſſe de hourdi par une droite h ſ, tirée d'une de ſes extrêmités à l'autre par ſon champ ſupérieur.

Il eſt cependant bon de ſçavoir que ſa courbure verticale, qui eſt ſemblable aux bouges des baux, eſt ordinairement d'autant de pouces que le quart de la longueur de la liſſe a de pieds, ou de 4 à 5 lignes par pied de ſa longueur : la courbure horizontale, qui forme la rondeur de la pouppe, eſt ordinairement égale à autant de pouces que le tiers de la longueur de la liſſe a de pieds.

Pour tracer le bouge de la liſſe de hourdi, on prend la ſomme de ce bouge, ou la longueur de la fleche de cette courbe (A a, *fig.* 4, par exemple) : on la tranſporte ſur une ligne, où l'on fait un quart de cercle, dont A a eſt le rayon : on diviſe ce demi-diametre en autant de parties qu'on veut ; & on éleve les perpendiculaires A a, B b, C c, D d.

On diviſe de même la demi-longueur de la liſſe, en autant de parties qu'on a diviſé le demi-diametre, & on porte ſur ces diviſions, les ordonnées du quart de cercle ; ce qui donne réguliérement le contour de la liſſe.

Nous rapportons cette pratique, parce qu'elle ſert éga-

lement pour les baux & les autres pieces qui ont une courbure réguliere.

Il faut auſſi être prévenu que ce qu'on appelle *largeur* d'une barre, d'un bau, &c, eſt ſa ſurface horizontale; & que ſon épaiſſeur, ou, comme diſent quelques-uns, ſa hauteur, eſt ſa face verticale.

Enfin la longueur de la liſſe de hourdi n'eſt pas toujours de 27 pieds : plus elle eſt longue, plus le fort de l'eſtain a d'étendue, & plus les capacités du vaiſſeau ſont grandes en cet endroit.

XII.

Marquer l'élévation des façons de l'arriere. Pl. XIII.

Cherchez au devis l'élévation des façons de l'arriere d'un vaiſſeau de 70 canons (elle eſt de 13 pieds 6 pouces) : portez-les ſur l'étambot du plan de projection, *fig.* 1, de d en m ; les façons de l'arriere commenceront au point m. Ch.II, art.16.

REMARQUE.

Si on ſe rappelle ce qui a été dit à l'occaſion des façons dans le ſecond chapitre, on ſçaura qu'on donne plus ou moins d'élévation aux façons, & que chaque pratique a ſes avantages & ſes inconvéniens.

XIII.

Tracer l'Eſtain. Pl. XIII.

Prenez ſur l'étambot du plan de projection, *fig.* 1, la diſtance m n du point des façons à la ligne d'eau en charge, & portez-la ſur cette ligne d'eau, de n en o : prenez encore la diſtance m p du point des façons à la ligne du creux, augmentez-la de 18 pouces, plus ou moins, ſuivant qu'on veut donner de capacité à l'eſtain, & portez-la ſur la ligne du creux de p en q : par les points ſ q o, faites paſſer une courbe ſ q o, qui forme le contour de

l'eſtain, depuis la liſſe de hourdi, juſqu'au deſſous de la ligne du creux.

Pour tracer aiſément cette courbe, on joint les points ſ q o, par les droites ſ q, q o, qui ſeront des cordes de la courbe qu'on veut décrire, on éleve ſur le milieu des cordes, les perpendiculaires y a, & s a : le point où ces droites ſe couperont, ſera le centre de la courbe ſ q o; car cette méthode eſt la façon géométrique de faire paſſer une courbe par trois points donnés.

Ouvrez votre compas de r s, moitié du maître bau, & poſant une pointe ſur o, décrivez le petit arc b b; de la même ouverture, du point m décrivez l'arc k k; de l'interſection de ces deux petits arcs décrivez l'arc o m, & la courbe ſ q o m ſera l'eſtain.

REMARQUE.

Nous aurions pu rapporter ici beaucoup de méthodes pour tracer cette partie de l'eſtain, puiſqu'il n'y a guere de conſtructeur qui n'en ait imaginé une : mais il nous a paru inutile de groſſir ce traité par des détails ſuperflus : il eſt évident qu'en variant les centres des arcs qui forment le contour de ce couple, on pourra en augmenter ou en diminuer la capacité; & c'eſt où ſe réduiſent les méthodes que nous ſupprimons.

Il y a des conſtructeurs qui pincent beaucoup l'eſtain par le bas, pour procurer à leur vaiſſeau la qualité de bien gouverner, & afin qu'en virant de bord, ils ſoient moins ſujets à culer : ceux-là ſont obligés de gagner des capacités auprès de la ligne de flottaiſon, ſans quoi le vaiſſeau ne ſeroit point balancé; mais ce renflement rend les mouvemens de tangage plus durs.

Quoi qu'il en ſoit, l'eſtain doit être regardé comme un point extrême qui doit guider pour la réduction de tous les couples de l'arriere, ainſi que nous le dirons dans la ſuite.

XIV.

Du Couronnement. Pl. XIII.

Prenez ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, la diſtance perpendiculaire G I, de la ligne d'eau en charge au couronnement, & portez-la, *fig.* 1, de g en t : du point t, tirez la perpendiculaire t u, de 10 pieds 6 pouces (moitié de la largeur du couronnement, que nous fixons à 21 pieds); du point u, tirez la ligne perpendiculaire u x. Ch.II, art.17.

REMARQUE.

La hauteur du couronnement eſt donc fixée par le plan d'élévation : quoique nous ayons déterminé ſa largeur de 21 pieds, on eſt maître de l'augmenter ou de la diminuer; tout ce que nous ferons remarquer en général, c'eſt qu'il vaut mieux donner des commodités à l'état-major, en augmentant les dimenſions de la pouppe plutôt en largeur qu'en élévation, la marche du vaiſſeau au plus près en étant moins retardé, & ſa bricole moins conſidérable.

On donne plus ou moins de courbure au couronnement u t : mais ce ſont des choſes de goût, & très-arbitraires.

XV.

De l'Alonge de Corniere. Pl. XIII.

Faites P x égal à ſ x, *fig.* 1, ſur la baſe P x; faites le triangle iſoſcele P i x, & que les côtés P i & x i ſoient chacun égaux à m f, *diſtance des façons au haut de l'étambot* : du ſommet i, comme centre, le compas ouvert de i ſ, décrivez un arc ſ Z, faites la diſtance ſ Z, égale à la diſtance ſ o; puis, le compas ouvert de e t, diſtance du deſſous de la quille au couronnement, & des points Z, & u, comme centre, décrivez hors de la figure des petits arcs, de l'interſection deſquels traçant l'arc Z u, la courbe ſ Z u ſera l'alonge de corniere.

REMARQUE.

Quand la corniere eſt tracée juſqu'au fort, toute cette partie repréſente une arbalête, dont les eſtains ſont l'arc, la liſſe de hourdi la corde, l'étambot la fleche : le tout s'appelle l'*arcaſſe*.

XVI.

Des Liſſes de l'Arriere. Pl. XIII.

L'eſtain & l'alonge de corniere étant tracés, on tire une ligne droite du point m (qui marque l'élévation des façons de l'arriere) au point a qui indique l'extrêmité de la varangue ; *c'eſt la liſſe des façons* : puis de ſ, extrêmité de la liſſe de hourdi, en S, extrêmité de la ligne du creux, on tire la liſſe du fort S ſ ; entre ces deux liſſes on en place deux autres, de façon qu'elles partagent la courbe a S & l'eſtain m ſ en trois parties égales ; *ce ſont les liſſes intermédiaires* : on partage enſuite l'alonge de revers au maître couple, en deux parties égales au point & ; on porte l'ouverture S & ſur l'eſtain, de ſ en c, & on tire la liſſe & c ; on fait c A égal à & B, & des points B A, on tire la liſſe du plat-bord B A, *fig.* 1 ; ces liſſes qui ſont au deſſus de la liſſe de hourdi, ſe nomment *les liſſes d'accaſtillage*

REMARQUE.

Au lieu de deux liſſes intermédiaires entre la liſſe des façons & celle du fort, pluſieurs conſtructeurs en mettent trois ou quatre ; & plus on en met, plus on a de facilité à tracer la courbure des membres. A l'égard des liſſes d'accaſtillage, elles ſont peu importantes : néanmoins nous en parlerons dans la ſuite.

On ſçait que les liſſes ſont des regles de bois minces & flexibles, qu'on ſuppoſe clouées à différentes hauteurs ſur le maître couple & ſur l'étambot.

Une de ces regles qui répond ſur l'étambot au point où on

on a marqué l'élévation des façons, & ſur le maître couple au bout du relevement de la varangue, ſe nomme *la liſſe des façons.*

Une autre regle qui répond à la partie la plus renflée de l'eſtain, ou à l'extrêmité de la liſſe de hourdi, & ſur le maître couple à la ligne du creux, où ce couple eſt plus renflé, ſe nomme *la liſſe du fort*, parce qu'elle répond au plus gros du vaiſſeau que l'on nomme *le fort.*

Toutes les regles qu'on met entre deux, ſe nomment *liſſes intermédiaires.*

Ces regles ou liſſes conſidérées depuis l'étrave juſqu'à l'étambot, forment une double courbure, celle dans le ſens horizontal ne peut paroître ſur le plan de projection; on la repréſentera ſur le plan horizontal, où elle a fait à peu près l'effet des courbes qui ſont tracées ſur le fond du vaiſſeau en carene, qu'on a mis à la tête du chapitre V : la courbure dans le ſens vertical, ſera repréſentée ſur la carene du plan d'élévation, à peu près comme on la voit ſur la carene du vaiſſeau en chantier, qui eſt repréſenté dans la vignette du chapitre III. On pourroit auſſi faire appercevoir quelque choſe de cette courbure verticale ſur le plan de projection : néanmoins la liſſe du fort exceptée (dont quelques conſtructeurs marquent la courbure, comme je l'expliquerai dans la ſuite), toutes les autres liſſes ſont repréſentées ſur le plan de projection par des lignes droites, mais qui ont différentes inclinaiſons; & cette inclinaiſon eſt un effet de la courbure verticale de liſſes; ce qui deviendra ſenſible, par ce que nous dirons plus bas : on peut prendre une idée de ces liſſes ſur la carene du vaiſſeau en chantier, qui eſt repréſenté à la vignette du chapitre IV : il ſuffit pour le préſent de concevoir que les lignes qu'on nomme les liſſes ſur le plan de projection, ne repréſentent que la projection des liſſes ſur l'aire du maître couple.

Si les liſſes dont nous venons de donner une idée, avoient une poſition & une courbure convenable, elles formeroient toutes enſemble une eſpece de moule, qui

indiqueroit le contour qu'on doit donner aux membres : mais comme deux points extrêmes, qui ſont le maître couple & l'eſtain, ne ſuffiſent pas pour donner aux liſſes la courbure convenable, on eſt obligé d'employer des méthodes pour tracer un nombre de couples intermédiaires, qui ſervent à faire prendre aux liſſes une courbure convenable, comme nous allons l'expliquer, après avoir détaillé quelques opérations préliminaires.

XVII.

Du Triangle équilatéral pour la progreſſion des couples de l'arriere. Pl. XIII, *fig.* 3.

Tirez une ligne ME à volonté ; prenez deſſus une diſtance M 1 auſſi à volonté ; faites que la diſtance de 1 à 2, contienne trois parties égales à la premiere M 1 ; que celle de 2 à 3 en contienne 5 ; que celle de 3 à quatre en contienne 7, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'on ait autant de diviſions moins une, qu'il y a de couples en arriere, depuis le maître couple juſqu'à l'étambot, le maître couple & l'étambot compris ; & comme dans la figure 2 il y a 9 couples entre le maître couple & l'étambot, je porterai ſur la ligne ME, 10 parties qui croîtront entr'elles, ſelon la progreſſion des nombres impairs, juſqu'à la dixieme diviſion qui ſe terminera au point E.

Prenez avec le compas la diſtance ME ; poſez une pointe ſur M, & avec l'autre tracez le petit arc r r, conſervant la même ouverture de compas ; poſez-en une pointe ſur E ; décrivez avec l'autre le petit arc t t ; & au point d'interſection de ces deux arcs, marquez le point S : de ce point tirez à toutes les diviſions de la ligne ME, des rayons, que vous prolongerez, juſqu'à ce que le rayon SE ſoit éloigné de celui qui le précede d'une diſtance au moins égale à celle que les couples ont entr'eux dans le plan d'élévation, *fig.* 2 ; les lignes droites M, 1, 2, 3, &c, ſerviront à indiquer la place des couples ſur les liſſes du plan de projection.

REMARQUE.

Il faut regarder le rayon MS, comme repréſentant le maître couple, & le rayon SE, comme celui qui répond à l'étambot ; les neuf rayons intermédiaires ſe rapporteront aux neuf couples de l'arriere, chacun à chacun : ceci s'éclaircira dans peu. Le plan d'élévation (*Pl. VI & VII.*) étant chargé de lettres, pour la démonſtration des articles du troiſieme chapitre, on a répété dans la figure 2 de la planche XIII, le même plan d'élévation d'un vaiſſeau de 70 canons, depuis le maître couple juſqu'à l'étambot ; ce qui ſervira à montrer le parfait rapport du plan de projection, *fig.* 1, avec celui d'élévation, *fig.* 2.

XVIII.

Rapporter ſur l'étambot du plan d'élévation (Pl. XIII, fig. 2.) *les points où ſe terminent les liſſes, relativement au plan de projection* (fig. 1), *& tracer ſur le triangle les rayons fractionnaires.*

Prenez ſur le plan de projection, *fig.* 1, la hauteur du point Y, champ ſupérieur de la quille, au point m, où ſe termine la liſſe des façons ſur l'étambot ; portez-la ſur la rablure de l'étambot verticalement, *fig.* 2, de O en H ; du point H tirez la ligne HL, perpendiculaire au huitieme couple, & qui coupe le neuvieme au point M ; portez la diſtance ML ſur le triangle, *fig.* 3, de B en C, de façon qu'elle ſoit parallele à ME, & qu'elle touche, par ſes extrêmités, les rayons SE & le rayon S 9 ; prolongez la ligne BC en dehors du rayon SE ; & parce que dans le plan d'élévation, *fig.* 2, l'étambot au point H eſt éloigné du neuvieme couple de la diſtance HM, portez cette diſtance ſur la ligne BC du triangle, de B en D, *fig.* 3, & tirez le rayon ponctué SD : comme il ſe trouve que HM, dans le plan d'élévation, eſt plus grand que la ligne B c du triangle, c'eſt-à-dire que le point H eſt plus éloi-

gné du neuvieme couple, que le neuvieme ne l'eſt du huitieme, on dit que la fraction eſt *croiſſante*.

XIX.

Marquer l'Eſtain ſur le plan d'élévation. Pl. XIII.

Pour rapporter ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, les liſſes qui ſe terminent ſur l'eſtain du plan de projection, *fig.* 1, il faut tirer ſur le plan d'élévation, une ligne droite, par les points H & N (rablure de la liſſe de hourdi), & la prolonger juſqu'à la liſſe du plat-bord de la troiſieme rabattue I : c'eſt ſur cette ligne, qui repréſente le lieu de l'eſtain ſur le plan d'élévation, qu'on doit rapporter les points correſpondans à ceux où ſe terminent les liſſes ſur l'eſtain du plan de projection, *fig.* 1.

XX.

De la ſeconde Liſſe.

Pour marquer ſur l'eſtain du plan d'élévation, *fig.* 2, le point où la liſſe MK du plan de projection, *fig.* 1, touche l'eſtain, prenez ſur ce même plan la hauteur DK, perpendiculairement à la ligne de l'acculement, & portez-la ſur le plan d'élévation, de R en P ; tirez, par le point P, la ligne P Q, perpendiculaire au huitieme couple, & qui coupe le neuvieme au point S ; portez la diſtance PS ſur le triangle, *fig.* 3, de B en F, & tirez le rayon ponctué SF.

Nota que le point P eſt pris ſur la verticale R &.

XXI.

De la troiſieme Liſſe.

Pour marquer ſur le plan d'élévation le point où la troiſieme liſſe touche l'eſtain, prenez ſur le plan de projection, *fig.* 1, la hauteur perpendiculaire EI, & portez-la ſur l'eſtain du plan d'élévation, *fig.* 2, de Z en &,

duquel point tirez la ligne V &, perpendiculaire au huitieme couple; prenez la diſtance & Y, & portez-la ſur la ligne BC du triangle, *fig.* 3, de B en G, & tirez le rayon GS.

XXII.

De la quatrieme Liſſe, dite du fort.

Prenez ſur le plan de projection, *fig.* 1, la hauteur f F; portez-la ſur l'eſtain du plan d'élévation, *fig.* 2, de O en F; du point F tirez au huitieme couple la perpendiculaire F a; portez la diſtance F b ſur le triangle, *fig.* 3: mais comme la diſtance F b eſt à peu près égale à SP, pour éviter la confuſion qui réſulteroit d'un grand nombre de lignes ponctuées, nous regarderons le rayon f F comme commun à la ſeconde & à la quatrieme liſſe. Cette remarque a ſon application pour la liſſe ſuivante, dont nous allons parler.

XXIII.

De la cinquieme Liſſe.

Prenez ſur le plan de projection, *fig.* 1, la hauteur perpendiculaire GC; portez-la ſur l'eſtain du plan d'élévation, *fig.* 2, de Z en d; tirez, du point d, la ligne d e, perpendiculaire au huitieme couple; prenez l'intervalle f d, & portez-le ſur la ligne BC du triangle, *fig.* 3: comme la diſtance f d ſe trouve égale à la diſtance Y &, le rayon S G ſera commun à la troiſieme & à la cinquieme liſſe.

XXIV.

De la ſixieme Liſſe, ou Liſſe du Plat-bord.

On prend ſur le plan de projection, *fig.* 1, la hauteur perpendiculaire HA; on la porte ſur l'eſtain du plan d'élévation, *fig.* 2, de T en g: du point g tirez la ligne g h perpendiculaire au huitieme couple; prenez l'intervalle

g i, & portez-le sur le triangle, *fig.* 3, de B en H, & tirez le rayon ponctué HS.

REMARQUE.

Par les opérations précédentes, les lisses qui ne sont pas terminées sur l'étambot à un point éloigné du neuvieme couple d'une distance égale à celle de ce neuvieme couple au huitieme, ont des rayons ponctués qui leur appartiennent, & qui leur tiennent lieu du rayon ES, dont on ne se sert plus. Par exemple, le rayon ponctué SF appartient à la seconde lisse; le rayon ponctué GS appartient à la troisieme & à la cinquieme lisse, &c : ainsi quand il sera question ci-après de rapporter une lisse sur le triangle, on cherchera le rayon ponctué qui lui appartient, & on regardera le rayon ES, & les autres ponctués, comme nuls.

XXV.

Du Couple de balancement de l'arriere. Pl. XIII.

Ch. III, art. 19. Dans le plan d'élévation, *fig.* 2, il y a, entre le sixieme & le cinquieme couple, un couple qui s'appelle *le Couple de balancement*, parce qu'il se balance en certains points avec un couple de l'avant, qu'on appelle *le Couple du lof* : or, ce couple de balancement de l'arriere n'a point de rayon dans le triangle, *fig.* 3, qui lui réponde. Pour en tirer un qui n'interrompe point la progression de la ligne ME, il faut chercher une quatrieme proportionnelle à trois lignes données, qui sont; 1°. la ligne l m, distance du sixieme au cinquieme couple, *fig.* 2; 2°. la distance du sixieme au cinquieme rayon, *fig.* 3, prise sur la ligne ME; 3°. la distance l k du sixieme couple au couple de balancement, *fig.* 2. Quand on aura cette quatrieme proportionnelle, on la portera sur le triangle, du sixieme rayon au point V, & on tirera SV, qui sera le rayon correspondant au couple du balancement.

Si la division 6, 5, *fig.* 3, étoit égale à l m, *fig.* 2, on obtiendroit le point V, en portant l k, *fig.* 2, sur la

baſe du triangle, de 6 en V : mais lorſque la diſtance du cinquieme au ſixieme rayon, *fig.* 3, eſt plus petite que la diſtance l m, du cinquieme au ſixieme couple, *fig.* 2, on prolonge les deux rayons S 5, S 6, enſorte que l m puiſſe être contenu entre leur prolongement, parallélement à la baſe du triangle, ou bien on prend la moitié de la diſtance l m, que l'on portera de L en N, *fig.* 3, parallélement à ME : on prend enſuite la moitié de la diſtance l k, que l'on porte de N en O ; & du ſommet S, par le point O, on mene un rayon S o V : ce rayon s'appelle *le Rayon de balancement*, qui eſt le même qu'on auroit trouvé par la quatrieme proportionnelle.

REMARQUE.

Pour concevoir l'uſage du triangle dont nous venons de donner la conſtruction, & qui doit ſervir à la réduction des couples, il faut ſe rappeller que le maître couple, qui eſt le couple de la plus grande capacité, fournit un extrême, & que l'eſtain, qui eſt le couple de l'arriere de la plus petite capacité, donne un autre extrême. Tous les couples intermédiaires doivent avoir des dimenſions moyennes entre ces deux couples, c'eſt-à-dire qu'ils doivent tous participer de la capacité & de la figure de ces deux couples extrêmes, de façon que les couples intermédiaires participent d'autant plus du maître couple, qu'ils en ſont plus voiſins, & de l'eſtain, qu'ils en approchent davantage : mais ils tiennent toujours un peu de la figure de l'un & de l'autre, & leur contour change par des nuances preſque inſenſibles, ſuivant certaines courbes, dont les unes ſont plus propres que les autres à procurer aux vaiſſeaux les bonnes qualités qu'ils doivent avoir.

Toutes les méthodes de réduction que les conſtructeurs ont imaginées, ne doivent ſervir qu'à former cette échelle de dégradation depuis le maître couple juſqu'à l'eſtain.

Pour tracer les couples intermédiaires entre le maître couple & l'eſtain, les liſſes étant tracées ſur le plan de

projection, il faut marquer ſur chacune d'elles les points par leſquels les couples doivent paſſer.

On pourroit connoître ces points, en diviſant chaque liſſe ſuivant une certaine progreſſion qui pourroit être celle de la baſe du triangle 1, 3, 5, &c : le premier couple paſſeroit par la diviſion 1, le ſecond par la diviſion 3, le troiſieme par la diviſion 5, & ainſi de ſuite, conſervant toujours la même progreſſion. Ayant opéré de même ſur toutes les liſſes, on aura des points, par leſquels on fera paſſer des courbes qui repréſenteront le contour des couples de l'arriere.

Mais comme cette maniere de diviſer les liſſes, ne peut être exacte, à cauſe de leur petite longueur, on a imaginé de conſtruire un triangle équilatéral, dont la baſe eſt diviſée ſuivant la même progreſſion qu'on auroit diviſé les liſſes; & comme cette baſe eſt beaucoup plus grande que les liſſes, il eſt aiſé de la diviſer plus exactement. Il eſt évident que tous les rayons du triangle diviſeront proportionnellement toutes les lignes qu'on tireroit parallélement à la baſe. Ainſi, par cette ſeule opération, on a la diviſion de toutes les liſſes; car en prenant la longueur d'une de ces liſſes ſur une carte à jouer, & la tranſportant ſur le triangle, de façon que les points qui repréſentent la longueur de chaque liſſe, touchent exactement les rayons extrêmes, & que la carte ſoit placée parallélement à la baſe, alors en marquant ſur la carte les points où répondront les rayons du triangle, on aura les diviſions qu'on deſire; il ne ſera plus queſtion que de les tranſporter ſur les liſſes.

Il ſeroit mieux, pour profiter de la propriété du triangle équilatéral, ſi on veut avoir la diviſion de la premiere liſſe intermédiaire, de prendre avec un compas, ſur le plan de projection, ſa longueur MK, & mettant une pointe du compas au ſommet S du triangle, marquer le point m ſur le rayon SM, & le point K ſur le rayon SE; car la ligne m K repréſentera la premiere liſſe des façons, poſée comme elle le doit être, parallélement à la baſe ME

du

du triangle : ainſi cette ligne ſera diviſée proportionnellement à la baſe.

Les conſtructeurs n'étant point d'accord ſur la figure préciſe qu'il faut donner à la carene, ont cherché à la varier ; les uns en changeant la diviſion de la baſe du triangle ; d'autres en inclinant plus ou moins à la baſe de leur triangle, la carte ou la ligne qui marque la longueur des liſſes ; & ceux qui voudront apprendre la conſtruction, feront bien d'eſſayer ce qui doit réſulter de ces différentes pratiques : nous l'avons fait pour notre propre inſtruction ; mais il ſeroit trop long de rapporter ici ce qui a réſulté de ces différentes tentatives.

XXVI.

Rapporter les Liſſes ſur le triangle, pour avoir les points par où doivent paſſer les couples de la liſſe des façons.

Prenez un morceau de carton fin ou une carte à jouer ; poſez-la, comme une regle, ſur les points a m du plan de projection, *fig.* 1 ; faites ſur la carte une marque qui réponde au point a, & une autre au point m, enſorte que la diſtance d'une marque à l'autre ſur la carte, ſoit égale à la liſſe a m du plan de projection : les deux points marqués ſur la carte, doivent avoir quelque différence, afin de connoître le bout de la liſſe qui touche le maître couple, d'avec celui qui joint l'eſtain.

Portez cette carte ſur le triangle, *fig.* 3, de façon que la marque du point a touche le rayon MS, & que l'autre marque touche le rayon DS : il faut auſſi, afin que cette carte ſoit bien rapportée ſur le triangle, que ſon côté, qui ſert de regle, faſſe, avec la partie du rayon MS, compriſe entr'elle & le ſommet S, un angle de 60 degrés, ou qu'elle ſoit parallele à la baſe.

XXVII.

Marquer ſur la carte les points où doivent paſſer les couples.

Si la liſſe des façons, marquée ſur la carte, eſt poſée avec les obſervations de l'article précédent, & que l'on marque ſur la carte, des points, aux endroits où les neuf rayons interpoſés & le rayon du couple du balancement viennent la rencontrer, on aura les points cherchés pour la liſſe des façons, *fig.* 1.

Portez donc la carte ſur la liſſe des façons du plan de projection, *fig.* 1, de façon que les deux points ci-devant marqués, répondent aux points a & m : marquez avec un crayon ſur la liſſe a m, tous les points que le triangle a donnés ſur la carte; & vous aurez l'ouverture de tous les fourcats & varangues des couples de l'arriere.

XXVIII.

Des autres Liſſes.

La pratique, pour rapporter ſur le triangle les autres liſſes de l'arriere du plan de projection : eſt la même que celle qui a été enſeignée pour la liſſe des façons ; il faut toujours que le point où la liſſe touche le maître couple ſur le plan de projection, ſe poſe ſur le rayon MS du triangle, & l'autre ſur le rayon ponctué qui appartient à la liſſe ſur laquelle on opere : mais les angles de chaque liſſe, avec la partie du rayon MS, compriſe entre la liſſe & le point S, ſont différens. Je vais déterminer les ouvertures des angles qui nous ont paru les plus avantageux.

Le rayon ES du triangle équilatéral, *fig.* 3, repréſente l'étambot, dans le point où cet étambot eſt autant éloigné du neuvieme couple, que le neuvieme l'eſt du huitieme : mais lorſqu'il eſt queſtion d'un point de l'étambot plus ou moins éloigné du neuvieme couple, que ce neuvieme l'eſt du huitieme, l'on ſubſtitue un autre rayon en dedans ou en dehors du rayon ES ; c'eſt à ce rayon que

vient toucher l'extrêmité de la liſſe que joint l'eſtain: dans l'exemple préſent le rayon ES ne ſert point, & l'on ne marque ſur les liſſes que les points que donnent les neuf rayons & celui de balancement.

XXIX.

De la ſeconde Liſſe.

La partie du rayon MS, compriſe entre la ſeconde liſſe & le point S, fera, avec cette liſſe, un angle de 62 degrés 30 minutes.

XXX.

De la troiſieme Liſſe.

La partie du rayon MS, compriſe entre la troiſieme liſſe & le ſommet S, fera, avec cette troiſieme liſſe, un angle de 68 degrés.

XXXI.

De la quatrieme Liſſe.

La partie du rayon MS, compriſe entre la quatrieme liſſe & le ſommet S, fera, avec cette liſſe, un angle de 86 degrés : on marquera auſſi ſur cette liſſe, le couple de balancement; mais ſur les autres liſſes on ne le marquera plus, n'en ayant pas beſoin.

XXXII.

De la cinquieme Liſſe.

L'angle que fait le rayon MS avec la cinquieme liſſe, ſera de 65 degrés.

XXXIII.

De la ſixieme Liſſe, ou de la Liſſe du Plat-bord.

L'angle du rayon MS avec la liſſe du plat-bord, ſera de 60 degrés.

REMARQUE.

Toutes les liſſes rapportées ſur le triangle, donnent les différentes ouvertures des couples à chaque liſſe ; & les tranſportant à meſure ſur le plan de projection, ainſi qu'il a été dit pour la liſſe des façons, on a tous les points par où doivent paſſer les couples ; ce qui paroît par le plan de projection, *fig.* 1.

A l'égard de l'angle du rayon MS avec chaque liſſe, il eſt bon d'être prévenu que les conſtructeurs le font plus ou moins ouvert, ſuivant le contour qu'ils veulent donner à leurs couples : il y en a même qui, pour la partie de l'arriere, rapportent toutes les liſſes parallélement à la baſe du triangle.

XXXIV.

Des Liſſes des Rabattues. Fig. 1.

Pour tracer les trois liſſes des rabattues T T u, on partagera la diſtance de la liſſe du plat-bord A au couronnement u en trois parties égales, parce que le vaiſſeau a trois rabattues en arriere ; & de ces trois points on tirera trois lignes paralleles à celle du plat-bord. Les diſtances entre les trois liſſes des rabattues, priſes ſur l'eſtain du plan de projection, doivent ſe rapporter perpendiculairement ſur l'eſtain du plan d'élévation, entre le point I & le point g ; ce qui ſervira à marquer des rayons ponctués ſur le triangle, en portant ſur la ligne B c de ce triangle, prolongée, s'il le faut, les diſtances du neuvieme couple à la ligne de l'eſtain, priſe ſur la liſſe de chaque rabattue, *fig.* 2.

La liſſe T, la plus près du plat-bord, *fig.* 1, ſe nomme *la liſſe de la premiere rabattue* : la liſſe T qui ſuit, eſt *la liſſe de la ſeconde rabattue* ; la derniere u eſt appellée *la liſſe de la troiſieme rabattue*. On remarquera que, ſur le plan d'élévation, la premiere rabattue finit à peu près au premier couple de l'arriere ; c'eſt pourquoi on prendra avec

un compas ſur la liſſe du plat-bord, *fig.* 1, la diſtance de l'eſtain A au premier couple 1, & on la portera ſur la liſſe de la premiere rabattue, de T en 1; ce qui donnera le point où le premier couple finit.

Prenant avec une carte, *fig.* 1, la longueur de cette liſſe, depuis le point 1, où finit le premier couple, juſqu'à l'eſtain T, on la portera ſur le triangle, *fig.* 3, parallélement à ſa baſe, de façon que le point 1 de la liſſe touche le rayon marqué 1, & l'autre le rayon ponctué qui marque l'eſtain pour cette liſſe : on rapportera ſur la liſſe de la premiere rabattue du plan de projection, *fig.* 1, tous les points que le triangle aura donnés.

Pour la liſſe de la ſeconde rabattue, on remarquera que, ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, elle ſe termine un peu en avant du quatrieme couple : ainſi on prendra, avec un compas, ſur la liſſe de la premiere rabattue, *fig.* 1, la diſtance de l'eſtain au quatrieme couple, & on la portera ſur la liſſe de la ſeconde rabattue de T en 4; ce qui donnera le point où le quatrieme couple finit; & prenant la longueur de cette liſſe compriſe entre T & 4, on la portera ſur le triangle, *fig.* 3, parallélement à ſa baſe, de façon qu'un des points de la liſſe tombe ſur le rayon marqué 4, & l'autre point ſur le rayon ponctué, qui repréſente l'eſtain pour cette liſſe; puis on rapportera ſur la liſſe de la ſeconde rabattue, *fig.* 1, les points que le triangle aura indiqués

Comme, dans le plan d'élévation, la troiſieme rabattue finit à peu près au ſixieme couple, on prend, ſur la liſſe de la ſeconde rabattue, *fig.* 1, la diſtance de l'eſtain au ſixieme couple, & on la porte ſur la liſſe de la troiſieme rabattue; ce qui donne le point où le ſixieme couple finit. On prend, avec une carte, la longueur de la liſſe, compriſe entre l'eſtain & le ſixieme couple : on la porte ſur le triangle, *fig.* 3, parallélement à ſa baſe, de façon qu'un des points ſoit ſur le ſixieme rayon, & le dernier point ſur le rayon ponctué, qui marque l'eſtain pour cette liſſe; puis on rapportera ſur la liſſe de la troiſie-

me rabattue, *fig.* 1, les points que le triangle a donnés.

XXXV.

Marquer sur l'étambot du plan de projection, le lieu où doit se terminer chaque couple.

Ch. II, art. 10. Ch. III, art. 3. La quille n'est pas parallele à la ligne d'eau en charge : nous avons fait voir les raisons pour lesquelles un vaisseau tire plus d'eau de l'arriere que de l'avant ; ainsi on conçoit aisément que la hauteur perpendiculaire des couples, prise de la ligne d'eau en charge jusqu'à la quille, doit augmenter à chaque couple, à mesure qu'ils sont plus près de l'étambot : par exemple, dans le plan d'élévation, *fig.* 2, le maître couple désigne le tirant d'eau moyen, le premier couple de l'arriere tire plus d'eau de la quantité 1 r, le second de la quantité 2 c, &c.

Nous avons vu ci-devant que la partie e V de l'étambot du plan de projection, *fig.* 1, est l'excès dont l'étambot enfonce plus dans l'eau que le maître couple : si on veut marquer sur ce plan de combien le premier couple de l'arriere enfoncera plus dans l'eau que le maître couple, on prendra sur le plan d'élévation, *fig.* 2, la distance 1 r, & on la portera sur la partie e V du plan de projection, posant une pointe sur V, & l'autre pointe donnera un point au dessous du point V, par lequel on tirera une petite parallele à d e. On opérera de même pour le second couple, portant c 2 du plan d'élévation sur le plan de projection, posant toujours une pointe sur V ; & l'autre donnera un point au dessous de la petite parallele qu'on vient de tracer pour le premier couple : on tirera une seconde parallele, & ainsi de suite, jusqu'au neuvieme couple ; on aura entre V & e, neuf petites paralleles qui détermineront les différentes hauteurs des couples de l'arriere, depuis la ligne d'eau en charge jusqu'à la quille ; & lorsqu'on tracera les couples sur le plan de projection, ils viendront se terminer chacun à la petite parallele qui leur appartiendra.

REMARQUE.

On n'apperçoit point la longueur de la quille d'un vaiſſeau ſur le chantier, vu directement par l'arriere, parce que l'étambot, qui eſt de même largeur que la quille, la cache entiérement ; & comme le plan de projection la repréſente dans ce point de vue, on a été obligé de rapporter les différentes hauteurs des couples, depuis la ligne d'eau en charge juſqu'à la quille ſur l'étambot.

XXXVI.

Faire paſſer les Couples par les points trouvés ſur les liſſes.

Si par tous les points marqués 1 ſur les liſſes, *fig.* 1, on fait paſſer une courbe qui ſe termine à la premiere parallele marquée ſur l'étambot, on aura le premier couple de l'arriere.

Si par tous les points marqués 2 ſur les liſſes, on fait paſſer une courbe qui vienne ſe terminer à la ſeconde petite parallele de l'étambot, on aura le ſecond couple, ainſi des autres, juſqu'au neuvieme, qui paſſera par tous les points des liſſes marqués 9, & ſe terminera à la neuvieme parallele : tous les couples étant ainſi tracés, la partie de l'arriere, *fig.* 1, ſera achevée.

Remarque ſur la Liſſe du Fort.

Les liſſes, comme nous l'avons dit, repréſentent de longues regles fort minces, que l'on cloue ſur chaque couple : elles doivent porter ſur tous les membres, ſi les gabaris ſont bien tracés. La liſſe du fort étant fort courbe, n'eſt pas exprimée exactement par la ligne droite S ſ, *fig.* 1. Voici une méthode qui fournit un moyen pour repréſenter ſa courbure.

XXXVII.

Méthode pour repréſenter la courbure de la Liſſe du Fort. Pl. XIII.

Formez le quart de cercle ABM, *fig.* 1 ; tirez ſur AB la perpendiculaire BN ; portez ſur AB, de B en D, la diſtance h p, *fig.* 2, compriſe depuis la ligne du creux S p, juſqu'à la liſſe de hourdi ſ h ; tirez la perpendiculaire DE ; & du point E tirez EF égale à BD ; partagez BF en autant de parties égales plus une, que vous avez de couples depuis le maître couple juſqu'à l'étambot, le maître couple & l'étambot étant compris ; tirez les 9 lignes L paralleles à BD, qui ſont terminées par le quart de cercle : prenez avec un compas la diſtance LI, & portez-la de p en 9 ſur le côté de l'étambot, *fig.* 2, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier ; faites la même opération, de G en S, ſur le côté du maître couple, *fig.* 2 ; & par les points qui ſe répondent, tirez les lignes 9 9, 8 8, 7 7, &c : par les points de ſection où chaque parallele coupe les couples qui leur répondent, faites paſſer la courbe ſ S, qui repréſente la courbure de la liſſe du fort.

REMARQUE.

Voilà le plan de projection fini, depuis le maître couple juſqu'à l'eſtain, au moyen de la diviſion progreſſive du triangle, qui a ſervi à connoître les points des liſſes, par leſquels les couples doivent paſſer : la même opération a auſſi déterminé les points par où doit paſſer le couple de balancement de l'arriere, qui ſervira fort utilement pour la réduction des couples de l'avant.

Nous nous ſommes contentés de dire qu'il falloit, pour repréſenter les couples, faire paſſer des courbes par tous les points qui ſont marqués ſur les liſſes : il faut, dans cette opération, faire enſorte de conduire tellement ces courbes, qu'elles ne faſſent aucun reſſaut, aucune inflexion irréguliere, ou, en terme d'art, ni flâche ni jarret.

Les

Les habiles conſtructeurs les tracent très-régulièrement à la main, d'abord par un trait de crayon très-léger qu'ils mettent à l'ancre, quand ils ſont parvenus au contour régulier qu'ils deſirent : mais comme on n'acquiert pas tout de ſuite cette adreſſe & cette juſteſſe dans le coup d'œil, on ſe ſert de regles minces, faites d'un bois très-flexible, ou de petites regles dont les côtés, au lieu d'être droits, forment différentes courbures, ou enfin par des arcs qui ſont des regles flexibles, auxquelles on fait prendre différentes courbures, au moyen de quelques vis qui les preſſent dans différens points de leur longueur ; malgré tous ces ſecours, ce n'eſt qu'à force de faire des plans qu'on contracte l'habitude de les bien faire. Le meilleur conſeil que nous puiſſions donner aux jeunes conſtructeurs, c'eſt de beaucoup multiplier les liſſes intermédiaires, d'en mettre cinq, ou même ſept, au lieu de deux ; car alors les points étant très-près les uns des autres, les courbes ſont plus aiſées à conduire : il faut ſeulement être prévenu que, quand on tranſportera ſur le triangle ces liſſes, qui ne ſont point marquées ſur le plan, il faudra leur faire faire, avec la baſe du triangle, un angle qui ſoit moyen entre ceux qui ſont indiqués pour les liſſes que nous avons mis ſur notre plan, & entre leſquelles on placera les autres.

Nous avons commencé par expliquer la réduction des couples de l'arriere, non ſeulement parce qu'elle eſt plus aiſée que celles des couples de l'avant, mais encore parce qu'elle facilitera beaucoup l'intelligence de ce que nous avons à dire dans la ſuite.

XXXVIII.

Réduction des Couples de l'avant. Décrire l'étrave ſur le plan de projection. Pl. XIV.

Prenez ſur le plan d'élévation, *fig.* 3, la ligne AB, diſtance perpendiculaire de la ligne d'eau en charge, à la prolongée du champ ſupérieur de la quille ; portez cette ligne ſur le plan de projection, *fig.* 2, de l en q, & mar-

quez le point q ; prenez encore sur le plan d'élévation, *fig.* 3, la distance BC, de la ligne d'eau au bout de l'étrave, & portez-la sur le plan de projection, *fig.* 2, de l en f ; tirez du point V une ligne parallele & égale à O f : l'intervalle de ces deux lignes sera de la demi-épaisseur de l'étrave, qu'on fera égale à la demi-épaisseur de l'étambot au dessous du point L ; tirez une petite ligne horizontale q, & la partie q O sera la différence du tirant d'eau de l'avant au maître gabari.

REMARQUE.

On représente l'étrave sur le plan de projection, par une ligne droite, parce que le spectateur étant supposé placé dans la prolongée de la quille, n'apperçoit que la projection de l'étrave sur le plan du maître couple ; ce qui fait qu'elle ne peut être représentée que par une ligne droite : mais on voit la courbure de l'étrave dans le plan d'élévation.

XXXIX.

Rapporter sur l'étrave du plan de projection, la différence du tirant d'eau de chaque couple de l'avant. Pl. XIV.

Prenez, sur le plan d'élévation au maître couple de l'avant, *fig.* 3, la distance 1 r, & portez-la sur l'étrave du plan de projection, *fig.* 2 ; posant une pointe sur O, l'autre donnera un point un peu au dessus de O, par lequel on tirera une petite parallele à OV : on prendra ensuite, sur le second couple du plan d'élévation, la distance 2 P ; on la portera sur l'étrave du plan de projection, posant une pointe sur O ; & l'autre donnera un point un peu au dessus de celui qu'a donné le premier couple : on tirera, par ce second point, une seconde parallele, & ainsi de suite, jusqu'au septieme couple. On prendra aussi sur le huitieme couple du plan d'élévation, *fig.* 3, la distance DE de la ligne d'eau à l'étrave ; on la portera sur le plan de projection, *fig.* 2, de l en g ; & ce point g sera le lieu où le huitieme couple portera sur l'étrave.

REMARQUE.

Chaque couple ſe terminera à la petite parallele qui lui appartiendra, ſçavoir, le premier couple de l'avant à la premiere parallele, le ſecond couple à la ſeconde parallele; & on commence à compter les paralleles du côté du point O vers le point q.

XL.

Des Lignes d'eau.

Des points M & N, *fig.* 2, où la ſeconde & troiſieme liſſe coupent le maître couple, tirez les lignes horizontales Md, NI, qui repréſentent autant de lignes d'eau.

XLI.

Des Liſſes de l'Avant.

Les liſſes de l'avant ſe terminent ſur le maître couple aux mêmes points que celles de l'arriere, & aboutiſſent ſur l'étrave à des points qui ſont au deſſus des lignes d'eau de toute la diſtance e q, différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere.

XLII.

De la Liſſe des Façons.

Par les points k & b, tirez la ligne kb, qui ſera la liſſe des façons de l'avant: pour avoir le point k, portez toute la différence du tirant d'eau, ou la diſtance e q, de L en k, au deſſus de la ligne d'eau a b, qui eſt la ligne du relevement de la maîtreſſe varangue.

XLIII.

De la ſeconde Liſſe.

Tirez la ſeconde liſſe, de d en y, le point y étant au deſſus de la ligne d'eau M d, de la quantité e q, qui marque la différence du tirant d'eau.

XLIV.

De la troiſieme Liſſe.

Tirez la troiſieme liſſe, de I en X, portant toute la différence du tirant d'eau e q, de G en X.

XLV.

Du Triangle équilatéral. Pl. XIV.

Décrivez le triangle équilatéral, *fig.* 4, dont la conſtruction eſt la même que celle pour la réduction des couples de l'arriere, ſi ce n'eſt qu'il y a ordinairement un rayon de moins, parce que la partie de l'avant a un couple de moins que celle de l'arriere.

XLVI.

Du Rayon de Balancement ou du Lof. Pl. XII.

On voit, dans le plan d'élévation, *fig.* 3, une ligne ponctuée R, entre le quatrieme & le cinquieme couple; cette ligne repréſente le couple du lof : il faut donc tirer dans le triangle, *fig.* 4, entre le quatrieme & cinquieme rayon, un rayon qui ſoit diſtant du cinquieme, en même raiſon que le couple du lof du plan d'élévation, *fig.* 3, eſt diſtant du cinquieme couple.

XLVII.

Rapporter ſur l'étrave du plan d'élévation, les points où les liſſes touchent l'étrave du plan de projection (Pl. XIV.) *de la premiere liſſe.*

Prenez ſur l'étrave du plan de projection, *fig.* 2, la diſtance k V, & portez-la ſur l'étrave du plan d'élévation, *fig.* 3, de F en G; le point G du plan d'élévation répondra au point k du plan de projection.

Remarquez que la liſſe des façons, qui finit au point G,

ne touche point le huitieme couple, & qu'elle en eſt éloignée d'une certaine diſtance : il faut donc tirer au triangle un rayon ponctué qui ſoit entre le huitieme & le ſeptieme rayon, & qui ſoit éloigné du huitieme d'une diſtance proportionnelle à la diſtance du point G, qui répond au dedans de la rablure de l'étrave au huitieme couple, *fig.* 3 ; & le premier rayon ponctué SA, *fig.* 4, s'appellera *rayon de la premiere liſſe.*

XLVIII.

De la ſeconde Liſſe de l'Avant.

Prenez, ſur l'étrave du plan de projection, *fig.* 2, la diſtance V y, & portez-la ſur l'étrave du plan d'élévation, *fig.* 3, de H en I ; le point I du plan d'élévation répondra au point y du plan de projection.

Remarquez que cette liſſe ſe termine au point I, & que ce point eſt éloigné du huitieme couple de la diſtance KI : portez donc en dehors du huitieme rayon du triangle, *fig.* 4, un rayon ponctué, qui ſoit éloigné du huitieme, en même raiſon que le point I du plan d'élévation eſt éloigné du huitieme couple ; & le ſecond rayon BS ponctué s'appellera rayon de la fraction de la ſeconde liſſe.

XLIX.

De la troiſieme Liſſe de l'Avant.

Portez encore la diſtance XV du plan de projection, *fig.* 2, ſur l'étrave du plan d'élévation, *fig.* 3 ; & vous aurez le point L qui répondra au point X du plan de projection ; & comme ce point L eſt éloigné du point M d'une diſtance moindre que celle que les couples ont entre eux, tirez au triangle, *fig.* 4, un rayon ponctué qui ſoit éloigné du huitieme rayon, en même raiſon que le point L du plan d'élévation l'eſt du huitieme couple ; le rayon ponctué SC ſera le rayon de fraction de la troiſieme liſſe.

L.

Trouver les points où paſſera le couple du lof ou du balancement. Pl. XIV.

Pour tracer le couple du lof ou le couple du balancement de l'avant, prenez, *fig.* 2, ſur la ligne d'eau M d, la diſtance t i du milieu du vaiſſeau au couple de balancement de l'arriere ; portez-la ſur la même ligne d'eau du côté de l'avant, de t en C, & abaiſſez C D perpendiculaire ſur M d ; prenez enſuite (*Pl. XIII*, *fig.* 2.) la diſtance X K, qui eſt la différence du tirant d'eau, au couple de balancement de l'arriere, & ajoutez-la à la diſtance RO, *fig.* 3, qui marque la différence du tirant d'eau vis-à-vis le couple de balancement de l'avant ; portant enſuite la diſtance XK plus RO ſur le plan de projection, *fig.* 2, de C en D, marquez le point D, par lequel doit paſſer le couple de balancement de l'avant.

Prenez de même ſur la ligne d'eau N I, la diſtance r x, & portez-la de r en E : abaiſſez E F perpendiculaire ſur N I ; & faiſant EF égale à CD, marquez le point F, par lequel doit paſſer le couple de balancement.

Enfin, pour connoître où doit paſſer le couple du lof vis-à-vis la ligne d'eau en charge, prenez la diſtance l u, & portez-la de l en H ; de ce point abaiſſez la perpendiculaire HK, égale à DC, & marquez le point K, par lequel paſſera le couple du lof.

REMARQUE.

On voit que par cette opération on tranſporte le contour du couple du balancement de l'arriere ſur celui de l'avant, avec cette différence qu'on abaiſſe le dernier de toute la différence du tirant d'eau, priſe vis-à-vis les couples de balancement.

Cette différence du tirant d'eau eſt la moitié de toute la différence, parce qu'on place ordinairement les couples de balancement au quart de la longueur totale.

Enfin il eſt bon d'être prévenu que l'aire du couple du balancement de l'avant, doit être toujours plus grande que celle du couple du balancement de l'arriere : ainſi on eſt obligé de renfler un peu le couple du balancement de l'avant.

L I.

Marquer ſur une carte la longueur de la liſſe des façons de l'avant.

Prenez une carte à jouer, poſez-la comme une regle ſur la liſſe des façons de l'avant du plan de projection, *fig.* 2 ; marquez ſur cette carte les points k, b, extrêmités de la liſſe des façons ; la diſtance d'un point à l'autre ſera égale à la longueur de la liſſe des façons de l'avant.

L I I.

Rapporter ſur le triangle équilatéral, la liſſe marquée ſur la carte.

Poſez votre carte de façon que le point de la liſſe qui touche l'étrave, réponde au rayon ponctué SA, & que l'autre point touche le rayon MS : il faut que la liſſe faſſe, avec la partie du rayon MS, compriſe entr'elle & le ſommet S, un angle de 42 degrés. Dès que vous aurez trouvé la poſition des points marqués ſur la carte, enſorte que la longueur de la liſſe ſoit compriſe entre le rayon ponctué SA & le rayon MS, vous marquerez ſur la carte les points où répondent les rayons pour chaque couple.

L I I I.

Rapporter ſur la liſſe des façons du plan de projection, les points que le triangle a donnés ſur la carte. Pl. XIV.

Rapportez votre carte ſur la liſſe k b, comme vous avez déja fait, de façon que les points ci-devant marqués, art. 51, conviennent aux points k & b ; puis marquez ſur la liſſe k b, les points que vous a donné le triangle.

LIV.

Du Couple du Lof, ou du Couple de Balancement.

Par les points DFK, qu'on a trouvés précédemment, & celui que vient de donner le rayon du balancement ſur la liſſe des façons de l'avant, tracez le couple de balancement, qui doit ſe terminer ſur l'étrave entre la quatrieme & la cinquieme parallele, parce qu'il eſt entre le quatrieme & le cinquieme couple.

REMARQUE.

La partie du couple du lof qu'on vient de tracer, coupe la ſeconde & la troiſieme liſſe aux points *g* & S; ce qui donne un point déja déterminé ſur chacune de ces liſſes.

Il eſt bon d'être prévenu qu'on pourroit tracer le contour du couple du lof, avant que de rapporter la liſſe des façons ſur le triangle; & en ce cas on opéreroit pour avoir les diviſions de cette liſſe, comme nous l'indiquerons pour les autres liſſes : cette méthode eſt même preférable, parce qu'on eſt diſpenſé de placer les cartes ſur le triangle, ſuivant un angle déterminé; ce qui eſt ſujet à bien des inconvéniens.

LV.

Marquer ſur une carte la longueur de la ſeconde liſſe de l'avant du plan de projection Pl. XIV.

Poſez la carte ſur la ſeconde liſſe *y* d, du plan de projection, *fig.* 2, & marquez deſſus les points *y* & d, de façon que ces points ſoient éloignés entr'eux, d'une diſtance égale à la longueur de cette liſſe, &, ſans changer la carte de ſituation, marquez deſſus un point du couple de balancement vis-à-vis le point *g*, où la liſſe eſt coupée par le couple.

LVI.

LVI.

Rapporter ſur le triangle la liſſe marquée ſur la carte.

Poſez la carte de façon que le point y touche le rayon ponctué BS du triangle, *fig.* 4, & que le point d touche le rayon MS; changez-la de ſituation, ſans que les extrêmités abandonnent ces deux rayons, juſqu'à ce que le point de balancement marqué ſur la carte, ſe rapporte au rayon de balancement du triangle : dès que vous l'aurez trouvé, marquez ſur la carte, des points, vis-à-vis les rayons compris entre le rayon ponctué BS & le rayon MS.

LVII.

Rapporter ſur le Plan de projection, les points que le triangle a donnés ſur la carte.

Poſez la carte ſur la ſeconde liſſe du plan de projection, *fig.* 2, comme vous l'avez déja fait, art. 53; & marquez ſur la liſſe, les points de diviſion qui ſont indiqués ſur la carte.

LVIII.

De la troiſieme Liſſe de l'Avant.

Poſez la carte ſur la troiſieme liſſe de l'avant; marquez deſſus les points X, I, & le point S du balancement.

LIX.

Rapporter la troiſieme liſſe ſur le triangle.

Poſez la carte ſur le triangle, *fig.* 4, de façon que le point X touche le rayon ponctué CS, que le point du balancement touche le rayon de balancement, & que le point I touche le rayon MS : marquez ſur cette liſſe, ainſi poſée, des points, vis-à-vis les rayons compris entre le rayon MS & le rayon ponctué CS.

LX.

Rapporter ſur la troiſieme liſſe de l'avant du plan de projection, les points que le triangle a donnés ſur la carte.

Poſez la carte comme vous avez fait la premiere fois, c'eſt-à-dire que les trois points que vous avez pris ci-deſſus conviennent aux trois points X S I, & marquez ſur la troiſieme liſſe, les autres points que vous a donné le triangle.

REMARQUE.

On voit qu'on parvient à avoir la diviſion des liſſes intermédiaires & de la liſſe des façons de l'avant, en ſuivant la même pratique qu'on a enſeignée pour l'arriere, excepté que, comme on a le couple du balancement, les trois points qu'on a marqués ſur la carte, ſervent à la placer d'une façon convenable, ſans qu'il ſoit néceſſaire de déterminer l'angle qu'on lui doit donner, relativement à la baſe du triangle. Nous allons maintenant tracer les couples de l'avant depuis le fort juſqu'à la liſſe du plat-bord.

LXI.

De la Liſſe du Fort.

Du point *R*, ſur l'étrave qui eſt à la hauteur de la liſſe de hourdi, tirez la ligne *R* a, parallelle à la ligne du creux.

LXII.

Réduction pour la Liſſe du Fort.

Décrivez un quart de cercle EFG, *fig.* 5, dont le rayon ſoit égal aux cinq ſixiemes de la demi-largeur du vaiſſeau; faites EH égal à la diſtance h p, priſe ſur l'étambot du plan de projection, *fig.* 2; du point H, *fig.* 5, tirez la perpendiculaire HO, qui coupe la circonférence au point O; tirez la ligne perpendiculaire OL égale à HE; diviſez la

ligne EL, en autant de parties égales moins une, qu'il y a de couples entre le maître couple & l'étrave, l'étrave & le maître couple compris, sans compter celui du balancement : tirez les paralleles 88, 77, 66, 55, 44, 33, 22, 11 ; portez la distance 11, du quart de cercle, sur le plan de projection, de n en 1 ; la distance 22, de n en 2 ; la distance 33, de n en 3 ; la distance 44, de n en 4, &c. Par ces points, tirez sur le plan de projection les paralleles 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 : c'est sur ces paralleles qu'on place les ouvertures de la lisse du fort, comme on l'expliquera dans la suite.

LXIII.

De la cinquieme Lisse de l'Avant.

Prenez sur le plan de projection, *fig.* 2, la différence e q du tirant d'eau ; portez-la sur l'étrave, vis-à-vis la ligne du second pont & f, de Y en P ; & du point P tirez la ligne P R parallele à & f.

LXIV.

Réduction pour la cinquieme Lisse de l'Avant.

Prenez sur le plan de projection, la distance f R ; portez-la sur le quart de cercle, *fig.* 5, de G en N : des points N & G, tirez les perpendiculaires NM & GV ; divisez la ligne VG, en autant de parties égales moins une, qu'il y a de couples dans la partie de l'avant, y comprenant l'étrave & le maître couple ; rapportez les divisions indiquées par le quart de cercle sur l'étrave du plan de projection, de Y en P ; rapportez aussi les mêmes points sur f R ; & par les points qui se répondent, tirez les paralleles 88, 77, 66, 55, 44, &c. Après ce qu'on a dit dans l'article précédent, on doit comprendre ce qui vient d'être dit pour la cinquieme lisse de l'avant.

LXV.

Du Couple le plus en avant.

Prenez ſur le plan d'élévation, *fig.* 3, la ligne DN, hauteur du huitieme couple, depuis la ligne d'eau juſqu'au plat-bord de la rabattue du gaillard d'avant; portez-la ſur l'étrave du plan de projection, *fig.* 2, de l en A; tirez la ligne A o, perpendiculaire à la ligne du milieu, & égale à la ligne h ſ, moitié de la liſſe de hourdi; prenez la diſtance A *H*, égale à O Z, quart de la plus grande largeur; & du point *H*, tirez *H* Q, parallele à la ligne du milieu (elle doit ſe terminer à la huitieme parallele de la liſſe du fort): partagez la diſtance *R* Y, compriſe entre la liſſe du fort & la ligne du ſecond pont, en deux également au point W; poſez une pointe du compas ſur le point marqué W, & ouvrez l'autre juſqu'à ce qu'elle ſoit ſur le point Q; du point W, comme centre, décrivez un arc depuis Q juſqu'à la rencontre de la ligne du ſecond pont; prenez, avec le compas, la ligne l A (diſtance de la ligne d'eau en charge au haut de la rabattue); poſez une pointe en o, duquel, comme centre, décrivez hors la figure le petit arc e e; de la même ouverture, & du point T, comme centre, décrivez l'arc u u; & du point d'interſection de ces deux arcs, décrivez l'arc T o; c'eſt le *coltis* ou le *revers du huitieme couple*; & la courbe Q T o ſera le contour du huitieme couple, depuis la liſſe du fort juſqu'au plat-bord: ſi l'on continue cette courbe, la faiſant paſſer par les huitiemes diviſions de la ſeconde & troiſieme liſſe, & qu'on la termine ſur l'étrave au point g, un peu au deſſus de la ligne d'eau M d, le huitieme couple ſera entiérement tracé.

REMARQUE.

Ce huitieme couple ſe trace, comme l'on voit, depuis la liſſe du fort juſqu'au plat-bord, ainſi que l'eſtain, indépendamment des liſſes; & comme cette partie eſt peu

importante, les conſtructeurs changent les centres, pour former les contours qu'ils imaginent être les plus agréables.

LXVI.

De la Conſtruction du Triangle équilatéral, pour trouver les points où doivent paſſer les couples de l'avant, depuis la liſſe du fort juſqu'au plat-bord (Fig. 6.).

Prenez une ligne AB, à volonté ; diviſez la en deux également au point 8 ; diviſez 8 B en deux au point 7, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que vous ayez autant de diviſions moins une, qu'il y a de couples à la partie de l'avant, l'étrave & le maître couple compris : le compas ouvert de AB, formez le triangle équilatéral ACB, & du ſommet C, tirez des rayons aux points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

REMARQUE.

Les liſſes de l'avant, depuis la ligne d'eau juſqu'au plat-bord, n'ont point de fractions, parce que le dernier couple eſt toujours éloigné de la rablure de l'étrave d'une diſtance égale à celle que les couples ont entr'eux.

LXVII.

Marquer ſur la carte la Liſſe du Fort.

Poſez une carte ſur la huitieme parallele de la liſſe du fort, & marquez ſur cette carte les points y, Q, 8 ; portez cette carte ſur le triangle A C B, *fig.* 6, de façon que le point y qui indique le bord de l'étrave, touche le rayon AC ; que le point Q, qui indique l'endroit où le huitieme couple coupe la liſſe du fort, tombe ſur le huitieme rayon ; & enfin que le point 8, extrêmité de la huitieme parallele, réponde au rayon BC : marquez ſur la carte, des points, vis-à-vis les rayons interpoſés entre les rayons AC & BC, & numérotez vos points dans le

même ordre que les rayons, c'eſt-à-dire qu'il faut mettre 1 au point que donnera le premier rayon, 2 au point que donnera le ſecond rayon, &c.

LXVIII.

Rapporter ſur la liſſe du fort, fig. 2, *les points que le triangle de la figure 6 a donnés ſur la carte.*

Rapportez votre carte ſur la liſſe du fort à la huitieme parallele, *fig.* 2, de façon que les trois points marqués en premier lieu, répondent aux points y, Q, 8; deſcendez votre carte ſur la ſeptieme parallele, la faiſant couler parallélement, de maniere que les extrêmités y 8 de cette liſſe n'abandonnent point les lignes perpendiculaires y N du bord de l'étrave, & a 1 de la plus grande largeur : marquez ſur la ſeptieme parallele, le ſeptieme point de la carte, puis l'effacez de deſſus; deſcendez la carte ſur la ſixieme parallele; marquez le ſixieme point que vous effacerez de deſſus la carte : continuant ainſi de ſuite, juſqu'à ce que vous ayez deſcendu ſur la premiere parallele où vous marquerez le point 1, faites paſſer par ces points la courbe R Q 1; & cette courbe ſera la liſſe du fort.

LIX.

De la cinquieme Liſſe.

Poſez une carte ſur la huitieme parallele de la cinquieme liſſe, & marquez deſſus un point 8, où cette parallele touche l'étrave; un autre en 8, vis-à-vis le huitieme couple déja tracé, & l'autre 8 vis-à-vis la ligne perpendiculaire R f : rapportez les trois points ſur le triangle équilatéral, *fig.* 6, de la même maniere que vous l'avez fait pour la liſſe du fort, art. ci-deſſus; marquez ſur la carte les points que vous donneront les rayons du triangle, & opérez ſur les ſept paralleles de la cinquieme liſſe, comme vous avez fait ſur celle de la liſſe du fort, ayant toujours

grande attention qu'en deſcendant la carte, les extrêmités de la liſſe marquées deſſus, n'abandonnent pas les lignes P Y, R f; & par les points marqués ſur chaque parallele, menez la courbe P 8 1, qui ſera la cinquieme liſſe de l'avant.

LXX.

De la Liſſe du Plat-bord.

Du point o au point c, tirez la ligne o c, qui eſt la liſſe du plat-bord.

Prenez avec une carte la longueur o c de cette liſſe; portez-la ſur le triangle, *fig. 6*, parallélement à ſa baſe, de façon qu'une extrêmité de la liſſe touche le huitieme rayon, & l'autre le rayon BC; marquez ſur la carte, des points, vis-à-vis les rayons interpoſées; rapportez-les ſur la liſſe, & vous aurez ſept points pour les ſept couples qui vous reſtent à tracer.

LXXI.

Tracer les Couples de la partie de l'avant.

Si par tous les points marqués 7 ſur chaque liſſe, vous faites paſſer une courbe qui aille ſe terminer à la ſeptieme petite parallele marquée ſur l'étrave, & qui indique la différence du tirant d'eau, vous aurez le gabari du ſeptieme couple de l'avant: ſi par tous les points marqués 6 ſur chaque liſſe, vous faites paſſer une courbe qui ſe termine à la ſixieme petite parallele marquée ſur l'étrave, vous aurez le gabari du ſixieme couple, & ainſi de ſuite, juſqu'au premier, qui paſſera par tous les points marqués 1, & ira ſe terminer à la parallele de l'étrave qui lui correſpond. Toutes ces opérations exactement faites, vous donneront tous les couples de l'avant, & le plan de projection ſera tracé.

LXXII.

Troiſieme Méthode de réduction pour tracer tous les couples d'un Vaiſſeau par un quart de cercle. Pl. XV.

Dans l'article précédent nous avons expliqué dans le plus grand détail, toutes les opérations qu'on doit faire pour former le plan de projection d'un vaiſſeau par les triangles : nous avons fait remarquer en paſſant, qu'on pouvoit varier beaucoup le contour des membres, en changeant l'obliquité des liſſes ſur le triangle, ou bien en diviſant la baſe des mêmes triangles, ſuivant différentes progreſſions. Ces petits changemens ſont regardés par quelques conſtructeurs, comme très-importans : quand ils ont adopté une pratique, ils ſe croyent en poſſeſſion d'une méthode qui leur appartient; ils s'imaginent avoir découvert le nœud de la conſtruction, & ils tâchent de ſe le conſerver : mais les habiles conſtructeurs ne les regardent que comme des pratiques méchaniques, qu'il eſt bon de connoître, pour en faire uſage ſuivant les circonſtances. Il en eſt de même de différentes autres méthodes qu'on nomme, *par la convexité des arcs*, *par les quarts de cercle*, *par le rapporteur*, &c, que nous ne pourrions détailler dans cet ouvrage, ſans l'étendre beaucoup plus qu'il ne convient : ainſi, pour en donner une idée, nous nous contenterons d'en expliquer une qui a l'avantage d'être ſimple & exacte; encore nous ne l'expoſerons que d'une façon très-abrégée, pour reſtreindre ce traité le plus qu'il ſera poſſible.

1°. Il faut tracer le maître couple, l'eſtain, le premier couple de l'avant & les couples de balancement de l'avant & de l'arriere, obſervant ſeulement que la diviſion des couples ſoit telle que les deux couples de balancement ſe confondent avec les autres couples, ſans faire de fraction; ou bien (comme nous l'avons fait dans l'exemple que nous propoſons) on prend pour couple de balancement, celui de

de l'avant & celui de l'arriere, qui approchent le plus du quart de la longueur totale.

2°. On place toutes les liſſes, tant de l'avant que de l'arriere, en ſe conformant à ce qui a été dit dans l'article précédent.

3°. Pour réduire les autres coûples de l'arriere, on abaiſſe, *fig.* 2, ſur la ligne AB, la perpendiculaire AC, de l'angle A, avec une ouverture de compas indéterminée; on décrit le quart de cercle DE, dont on diviſe la circonférence en autant de parties égales plus une, qu'on ſe propoſe de tracer de couples, ſans y comprendre le maître couple & l'eſtain: du centre A, à tous les points de diviſion, on tire les rayons 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, qui repréſentent les couples qui portent les mêmes numéros; enfin on prolonge la perpendiculaire CA, à volonté, vers F.

4°. On prend la longueur de la liſſe des façons a b, *fig.* 1, qu'on porte au quart de cercle ſur la perpendiculaire AC, de A en 1, & on marque le point 1.

5°. On prend au plan de projection, ſur la liſſe des façons a b, la diſtance a c du couple de balancement à la ligne de l'étambot; & poſant une pointe de compas ſur la ligne AB du quart de cercle, on fait couler cette pointe juſqu'à ce que l'autre rencontre le rayon 6, qui repréſente le couple du balancement: la longueur de la perpendiculaire G 1, marque donc la diſtance a c, qu'on a priſe ſur la liſſe des façons du plan de projection.

6°. On cherche ſur la ligne AF du quart de cercle, le centre H d'un cercle dont la circonférence paſſe par le point 1 qu'on a marqué ſur la ligne AC, & par le point 1 où la perpendiculaire G 1 coupe le ſixieme rayon: de ce centre H, on décrit la portion de cercle ponctuée 1, 1, 1.

7°. Il reſte à tranſporter ſur la liſſe des façons, les points par leſquels doivent paſſer les couples: pour cela on prend ſur le quart de cercle, la diſtance perpendiculaire I L, qu'on porte ſur la liſſe des façons du plan de projection,

de a en d ; & le point d indique l'endroit où le premier couple doit paſſer ſur cette liſſe.

Pour éviter de la confuſion dans les figures, nous paſſons le ſecond couple ; & pour avoir le point où doit paſſer le troiſieme, on porte la diſtance perpendiculaire MN, qui répond au troiſieme rayon ſur la liſſe des façons du plan de projection, de a en e : le troiſieme couple doit couper la liſſe à ce point e.

8°. Toutes les autres diviſions de la liſſe des façons ſe trouvent de même, en tranſportant la diſtance perpendiculaire de la ligne AB, au point où les rayons qui appartiennent à chaque couple ſont coupés par la portion de cercle 1, 1, 1.

9°. Pour avoir la diviſion des autres liſſes, on opere de même : néanmoins nous allons donner quelques exemples, & nous choiſiſſons la ſeconde liſſe intermédiaire fg, qui fait la troiſieme, en comptant la liſſe des façons.

10°. On prend la diſtance fg, qu'on porte ſur la ligne AC du quart de cercle, de A en 3, & on marque le point 3.

11°. On prend encore ſur le plan de projection, la diſtance f h de l'eſtain au ſixieme couple, qui repréſente celui du balancement ; & on la porte ſur le quart de cercle, perpendiculairement à la ligne AB, de O en 3, & on marque le point 3.

12°. On cherche ſur la ligne AF, le centre P d'un cercle dont la circonférence paſſe par les points 3, 3, 3.

13°. En tranſportant ſur la troiſieme liſſe toutes les diſtances perpendiculaires de la ligne AB, aux points où cet arc coupe les rayons, on aura les points par leſquels les couples doivent couper la liſſe dont il s'agit : nous nous contenterons d'indiquer un ſeul de ces points.

14°. Pour ſçavoir où doit paſſer le huitieme couple, on prend ſur le quart de cercle, la diſtance 4 Q, qu'on porte ſur le plan de projection, de f en i, & le huitieme couple doit paſſer par le point i.

15°. De même, pour la liſſe du fort, on prend ſur le

plan de projection, la distance k l, qu'on porte sur la ligne AC du quart de cercle, de A en 5, & on marque le point 5.

16. On prend encore sur le plan de projection, la distance de k en 6 de l'estain au sixieme couple, & on la porte perpendiculairement à la ligne AB du quart de cercle, de R en 5.

17. On cherche sur la ligne AF, un centre S, d'un cercle dont la circonférence passe par les points 5, 5, 5.

18. En transportant sur la lisse des façons, les distances perpendiculaires de la ligne AB, aux points où l'arc 5, 5, 5, coupe les rayons, on connoîtra tous les points par lesquels les couples doivent passer à la lisse du fort.

19°. On opere de même pour la réduction des couples de l'avant, c'est-à-dire qu'on fait un quart de cercle, *fig.* 3, qu'on divise en autant de parties qu'on veut élever de couples à l'avant; ensuite on porte la longueur des lisses sur la perpendiculaire TV : ainsi on porte la distance de l'étrave au quatrieme couple (qui est celui du balancement de l'avant), de l'horizontale TY au rayon 4; on cherche sur TX le centre d'un cercle dont la circonférence passe par les points qu'on vient de marquer; & enfin on transporte sur les lisses, toutes les distances de la ligne TY, aux points où les rayons sont coupés par l'arc de cercle, & on a, avec beaucoup d'exactitude, les points par lesquels les couples doivent passer sur chaque lisse : il ne s'agit plus que de tracer les membres, comme on l'a expliqué plus haut.

REMARQUE.

La méthode de réduction que nous venons d'expliquer, ne convient qu'à ceux qui ont déja fait un certain progrès dans la construction; c'est pourquoi nous nous sommes contentés de la présenter d'une façon générale, comptant que ceux qui voudront l'adopter, seront en état de suppléer à nos omissions; qu'ils sçauront, par exemple, former le contour d'un couple du lof. Si cependant cet ar-

ticle cauſoit quelque embarras, il ſeroit poſſible de s'en tirer, en formant l'arriere, par la méthode précédente (des triangles), pour avoir le couple de balancement de l'arriere : on le tranſporteroit enſuite à l'avant, en opérant, comme il a été expliqué dans cette méthode de réduction ; on acheveroit la réduction par le quart de cercle, comme on vient de le voir ; ce qui ſeroit fort avantageux, puiſque la partie de l'avant eſt beaucoup plus difficile à réduire que celle de l'arriere.

J'ai déja prévenu que je pourrois rapporter beaucoup d'autres méthodes de réduction ; mais que je les ſupprimerois, pour ne point trop groſſir un Traité que je prévois déja devoir être fort étendu : ainſi je paſſe aux plans horizontaux, après avoir averti qu'on trouve dans le Traité du Navire de M. Bouguer, une autre méthode de réduction, qu'on nomme communément *par la convexité des arcs*.

Fig. 2.

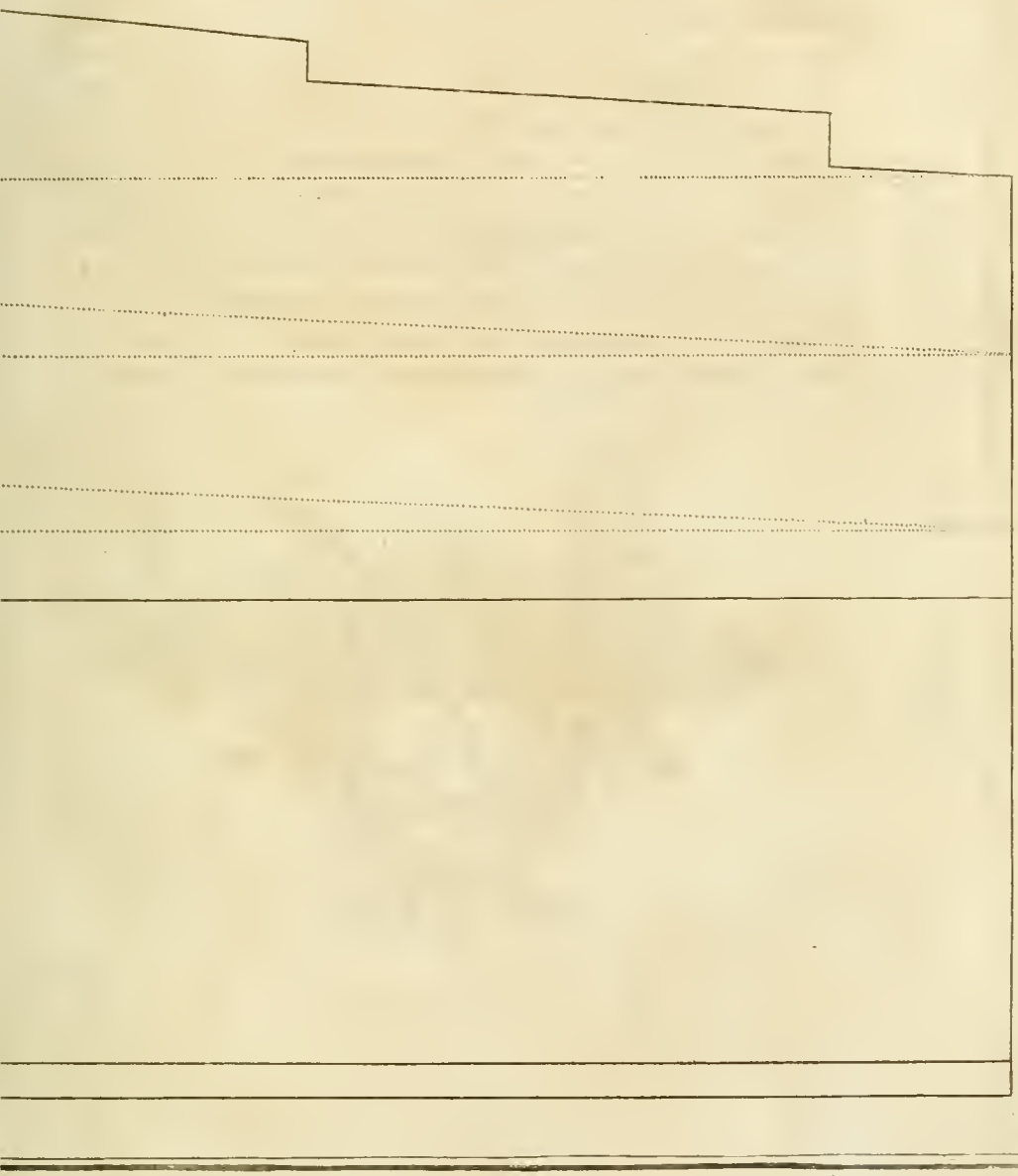


Fig. 1re.

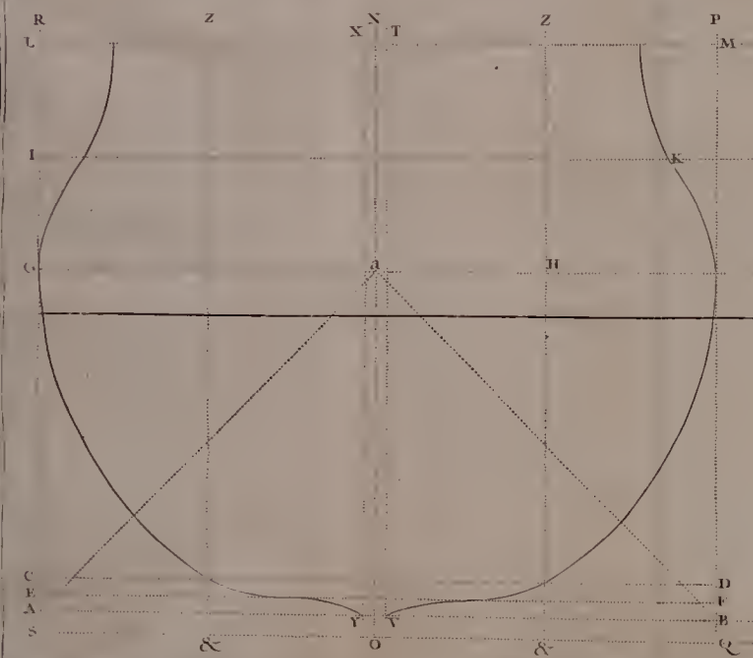
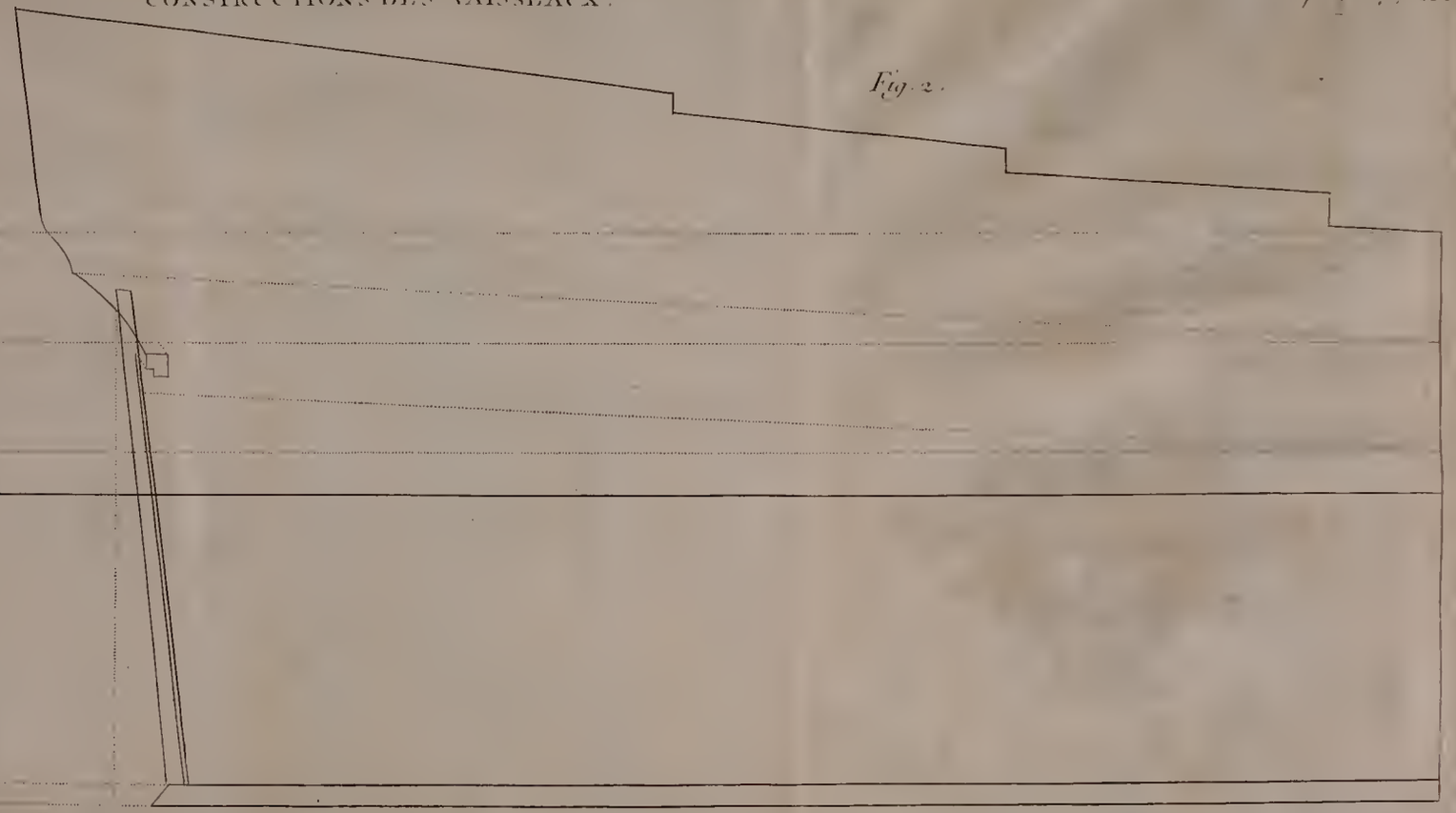


Fig. 2.



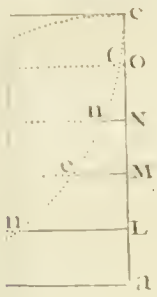
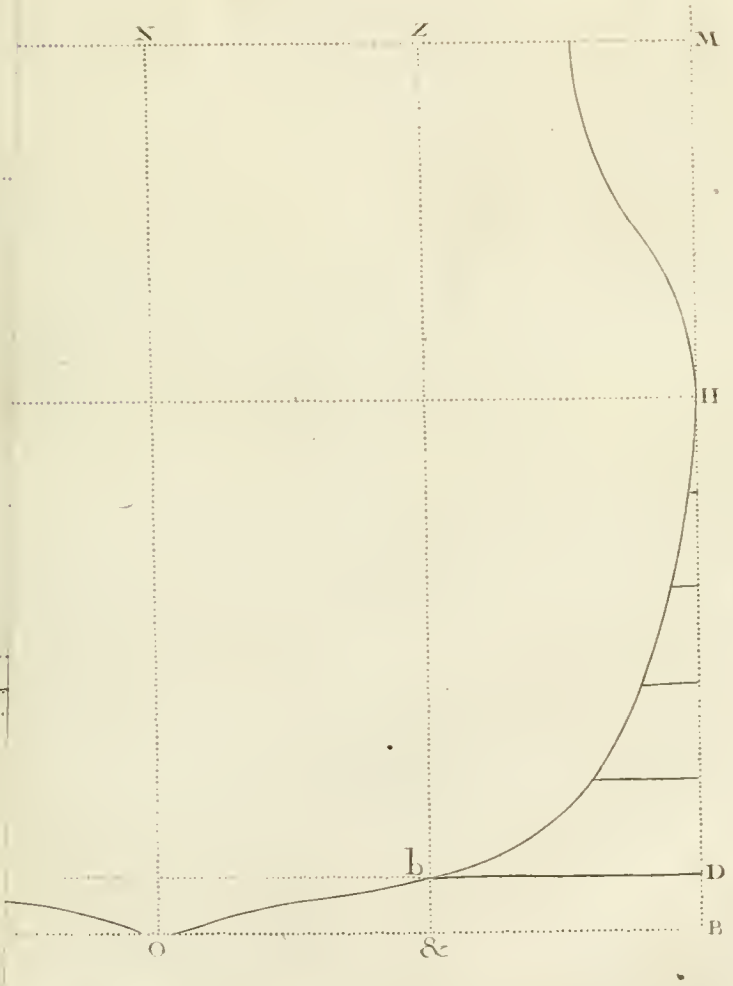
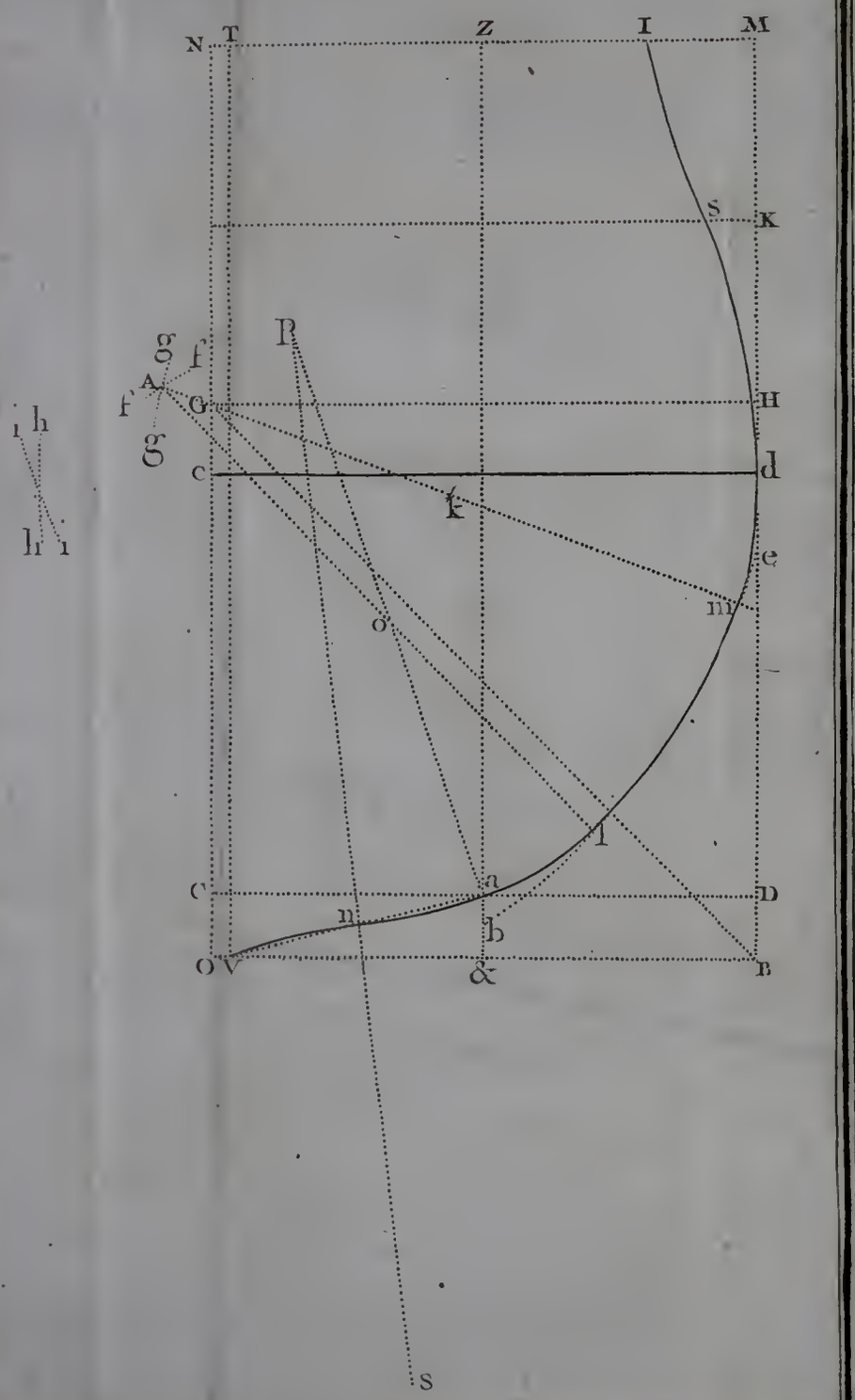
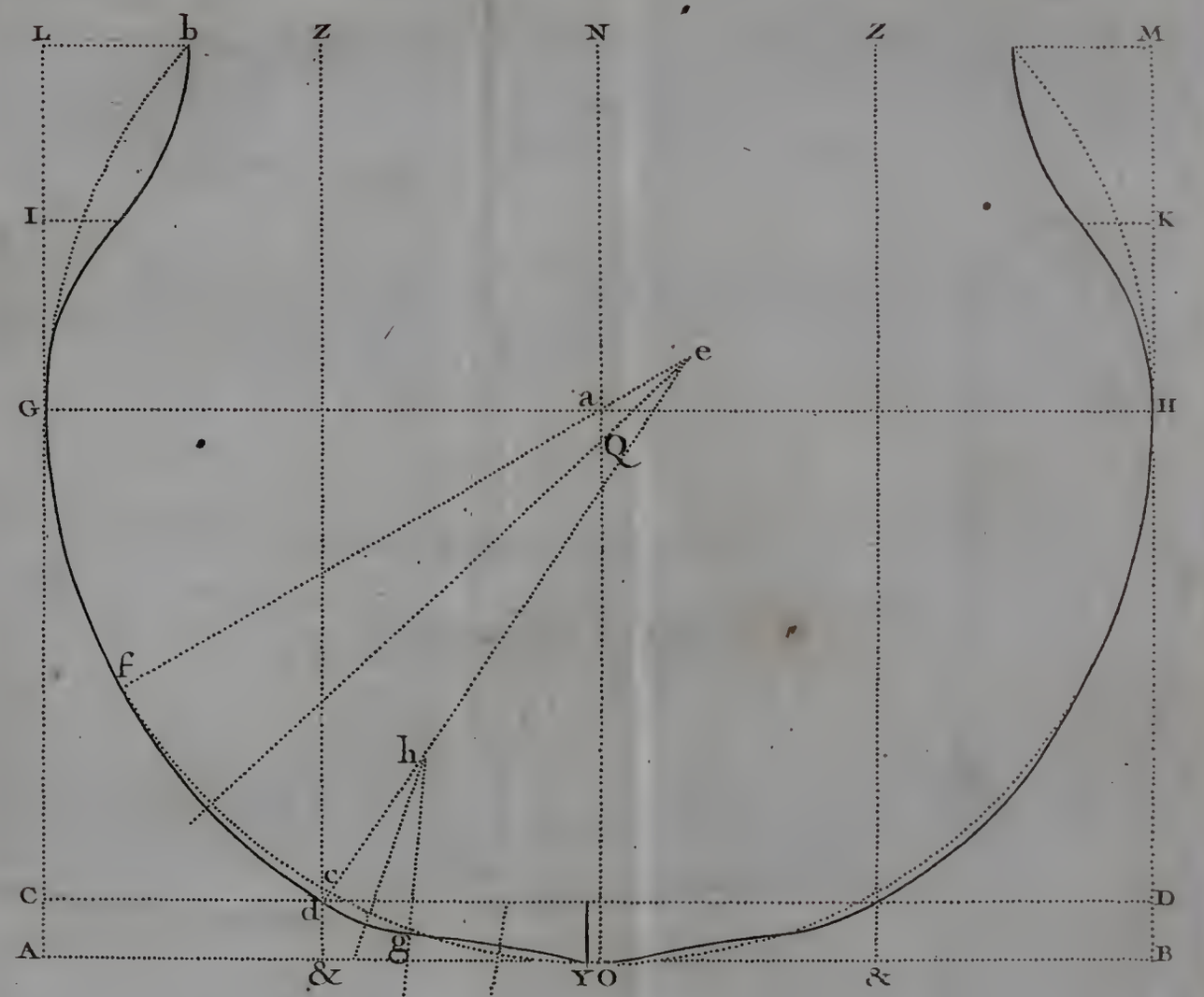


Fig. 1.




N
T
Z
I
M
S
K
R
g
f
A
f
G
H
g
c
d
k
e
m
o
l
n
C
D
b
O
V
&
B
S


L
b
Z
N
Z
M
I
K
e
G
a
H
Q
f
h
C
c
D
d
A
g
B
&
Y
O
&

Pl. XI Chp 4 Pag. 260.

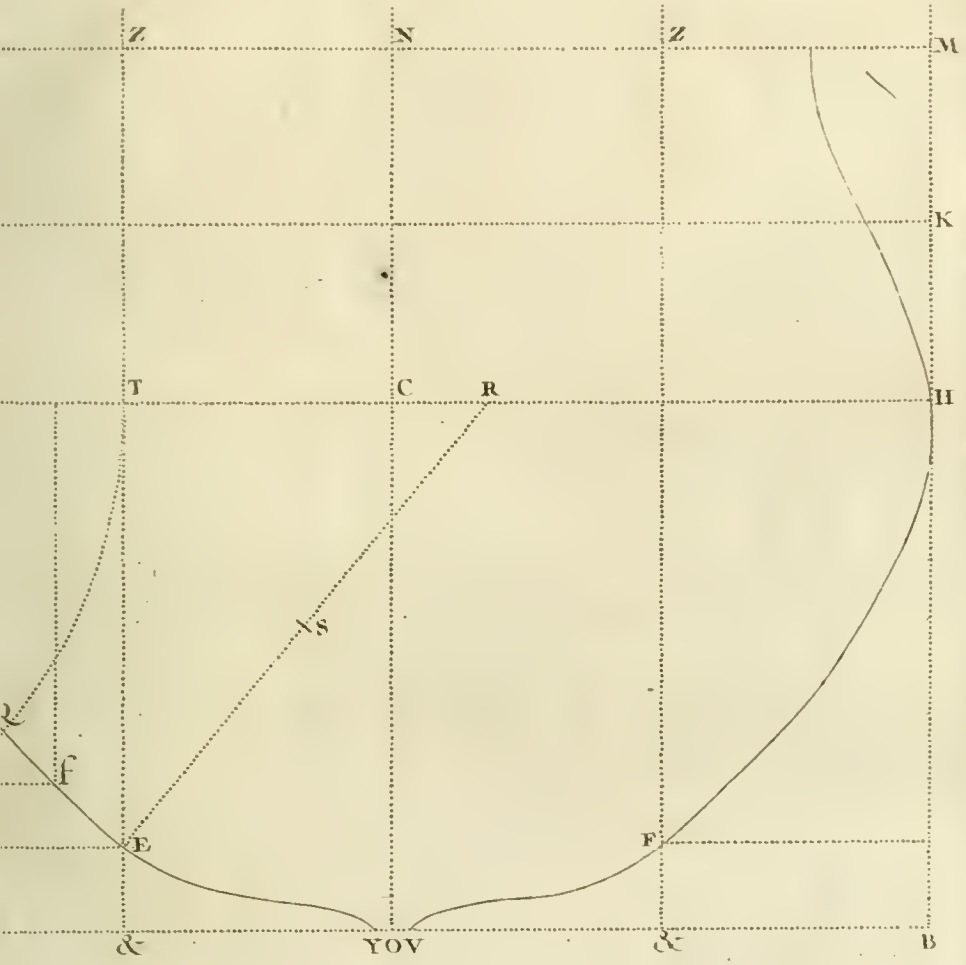


Fig. 2.

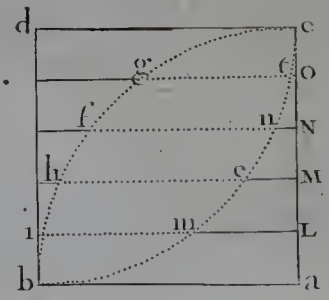
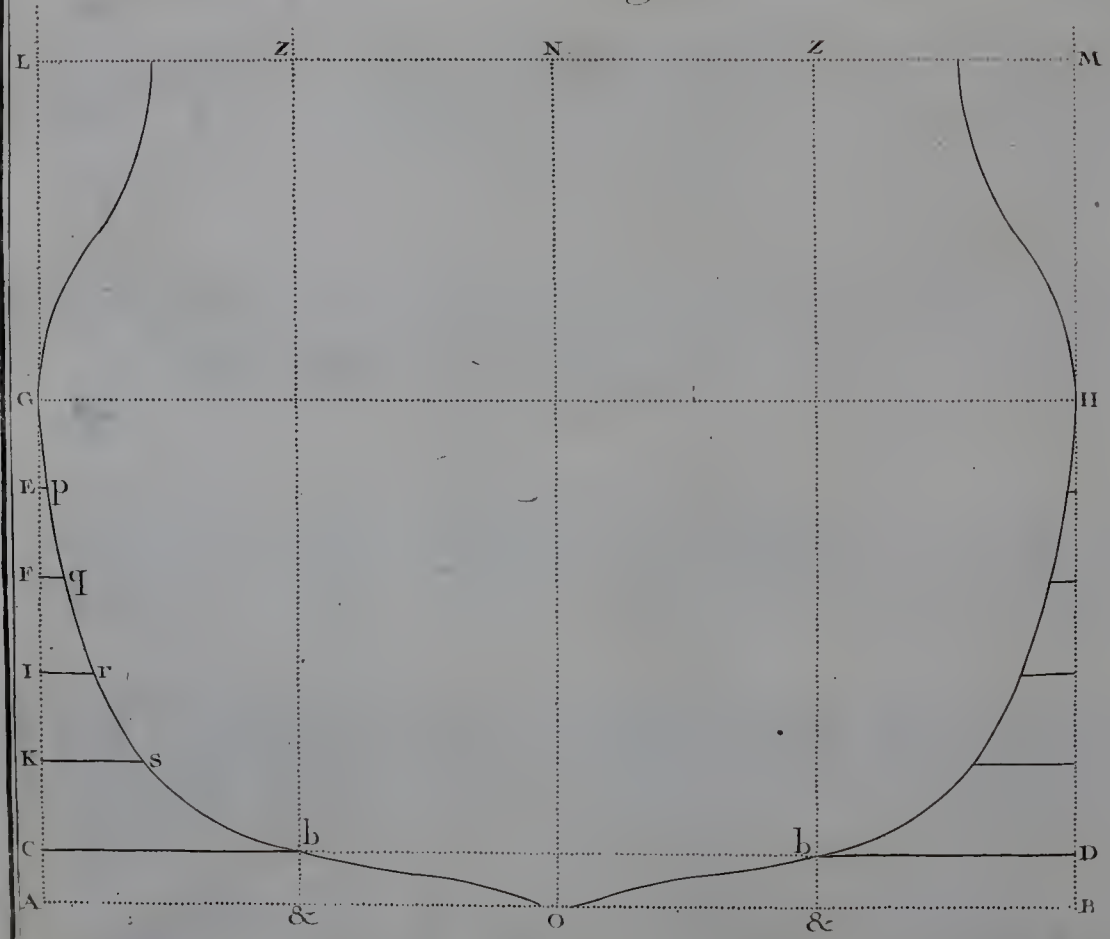
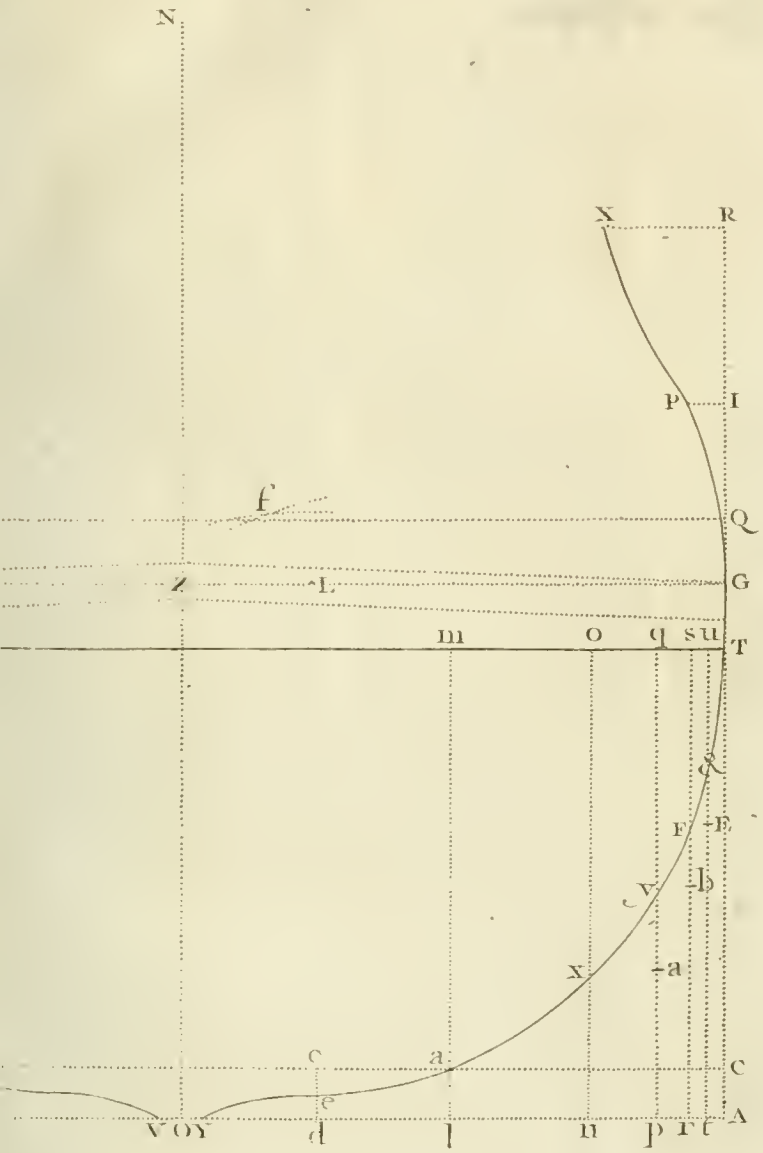
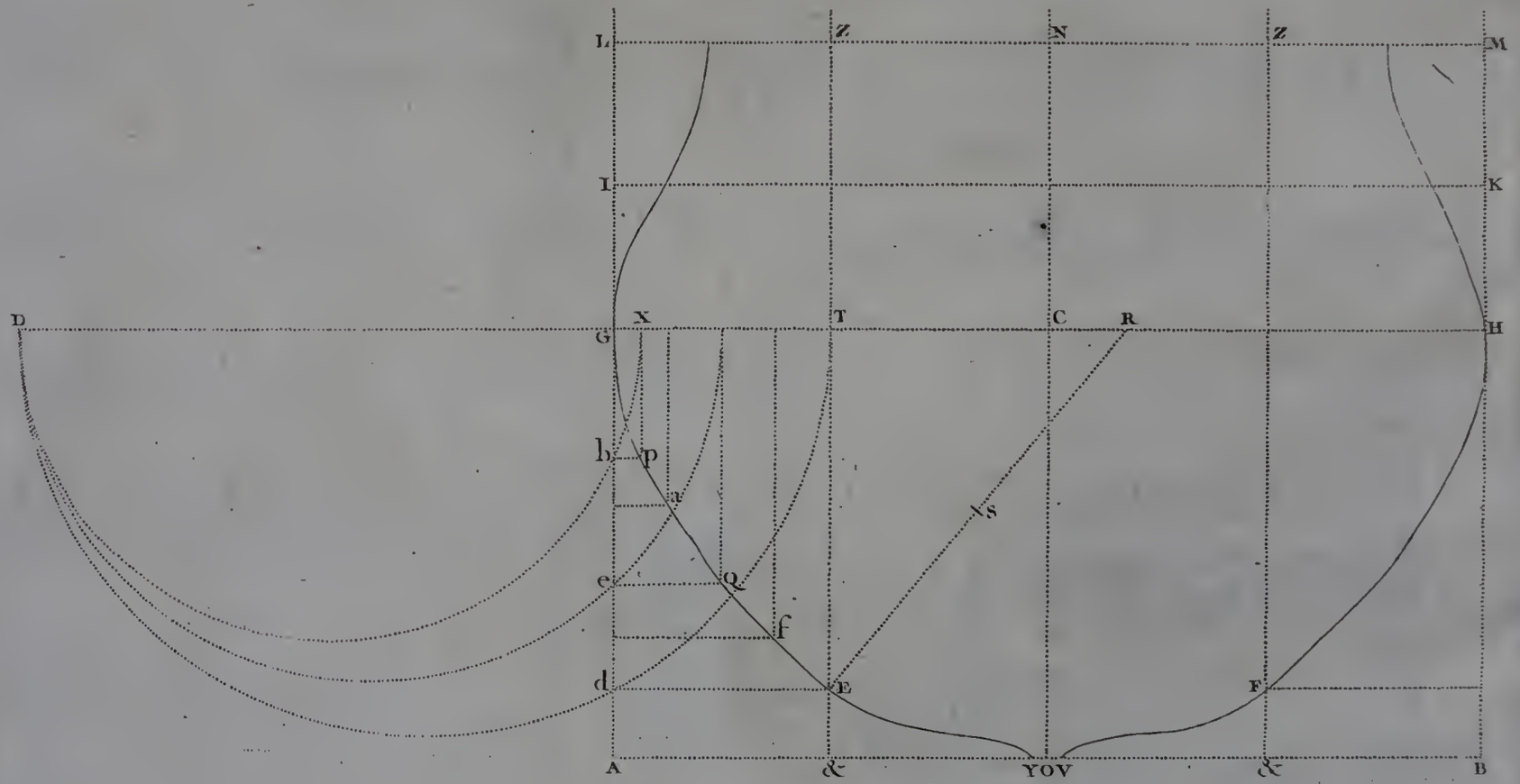


Fig. 1.



DES VAISSEAUX




L
Z
N
Z
M
I
K
D
X
T
C
R
H
G
h
p
a
S
e
Q
f
d
E
F
A
&
YOV
&
B

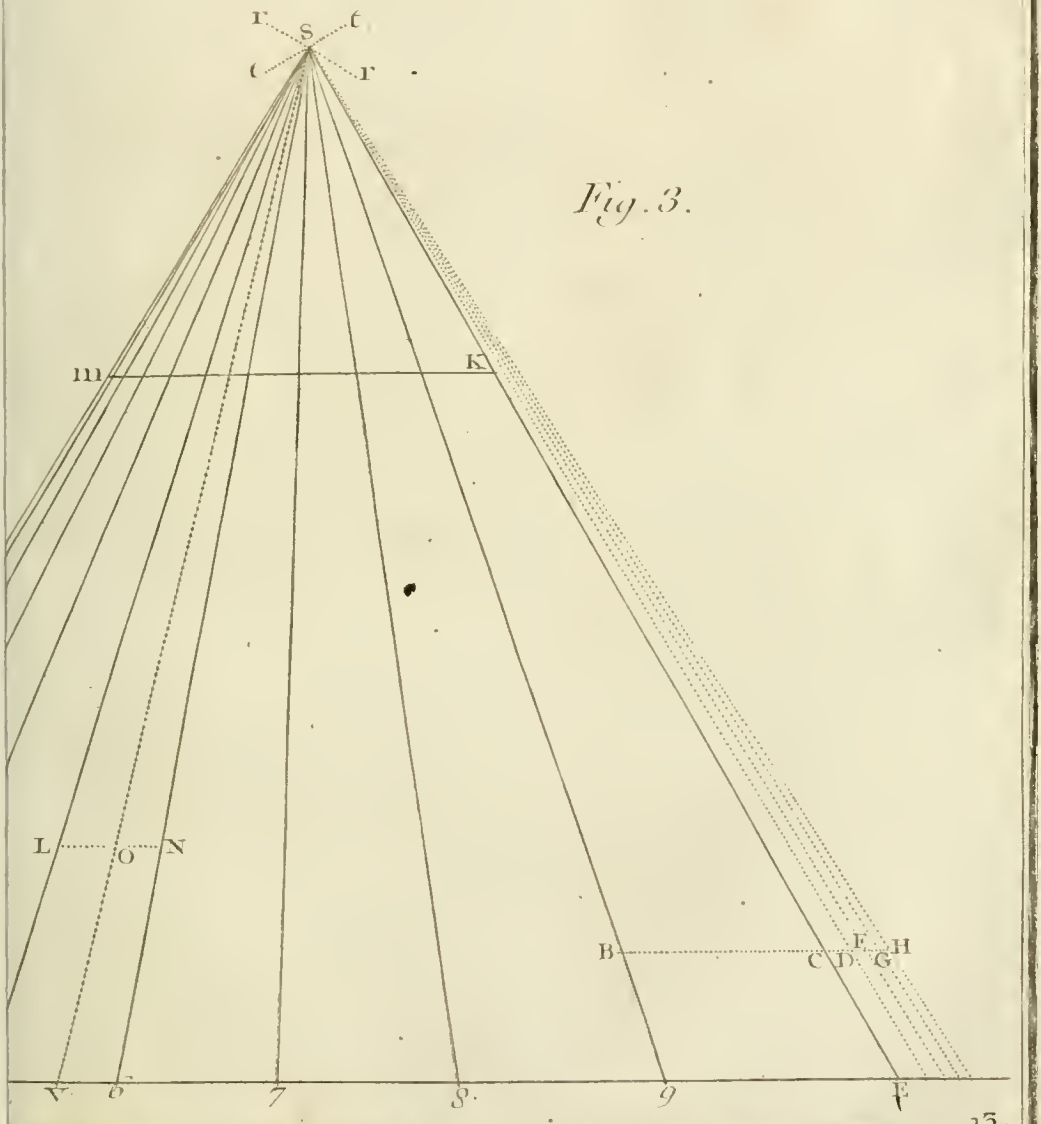
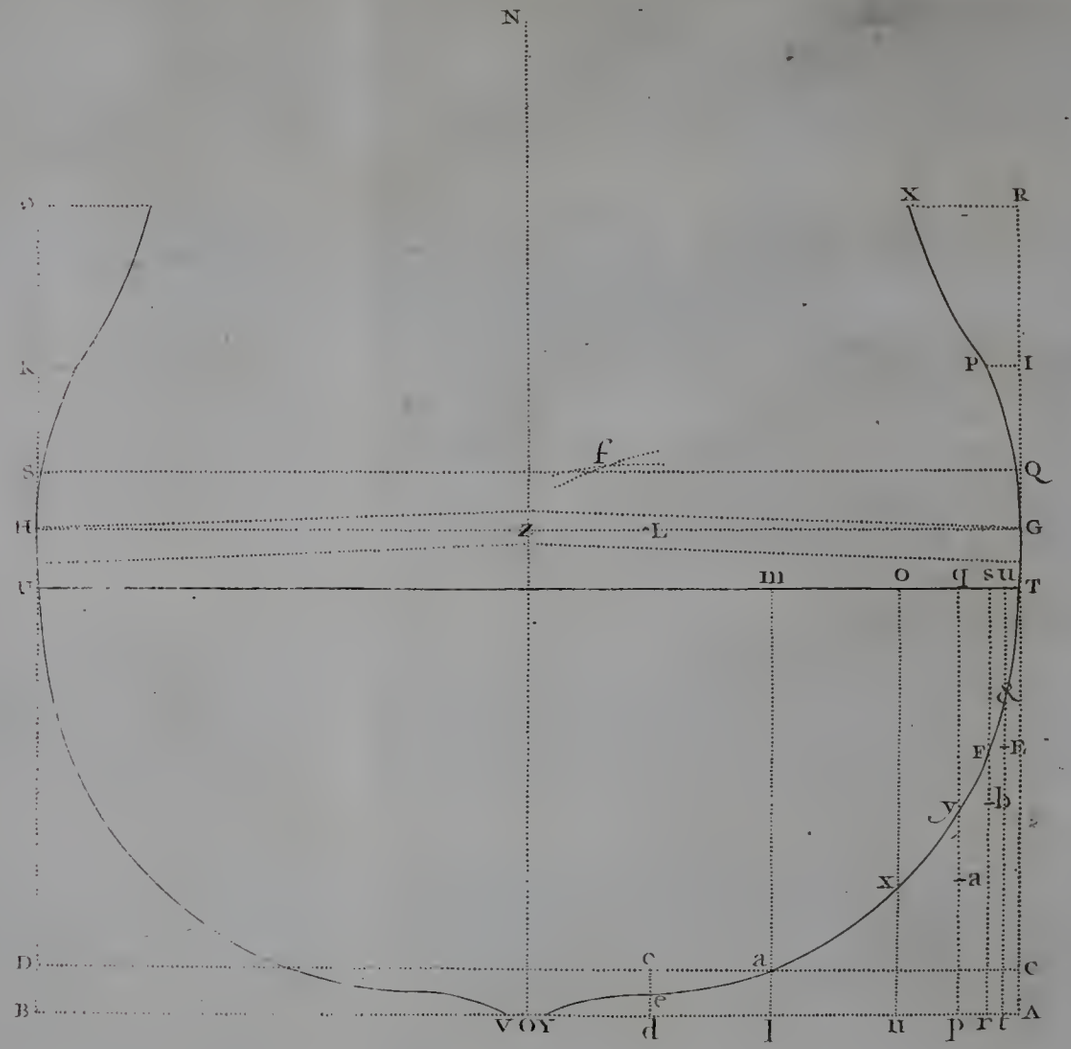


Fig. 3.

CONSTRUCTION DES VAISSEAUX



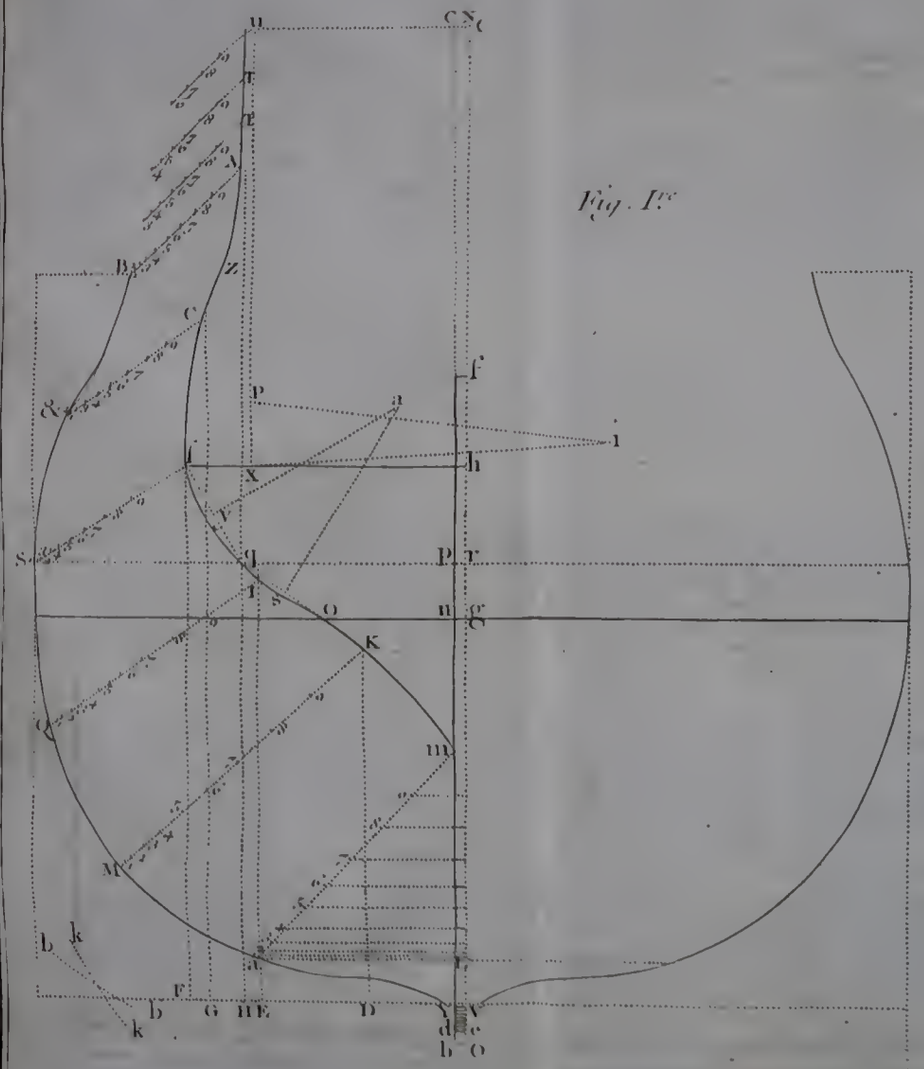


Fig. Ire

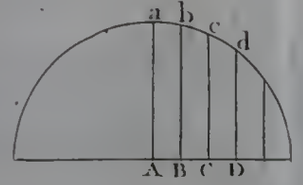


Fig. 2.

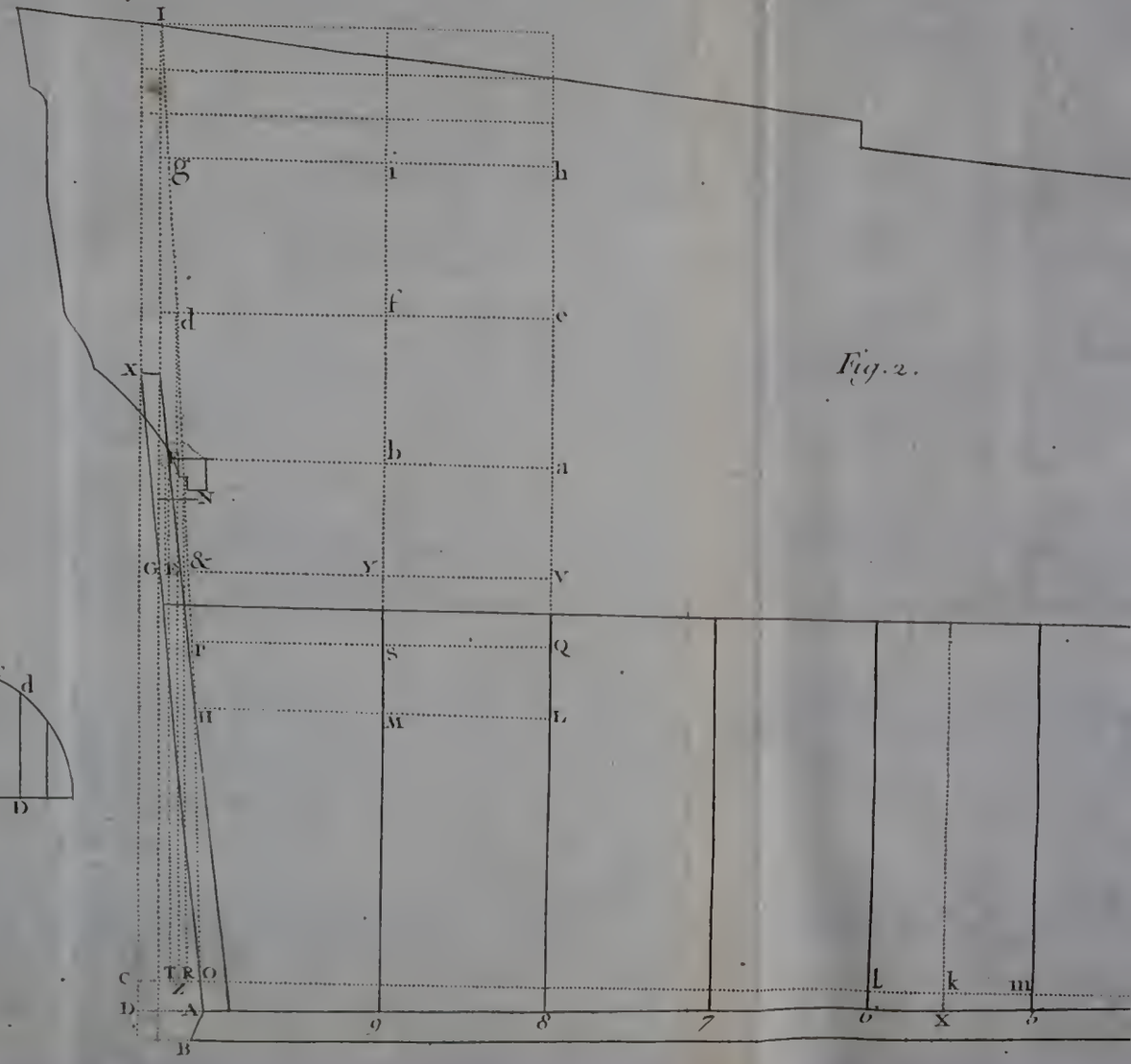


Fig. 2.

suite de la Pl. XII avec la Pl. XIII Chap. 4. Pag. 260.

Fig. 2.

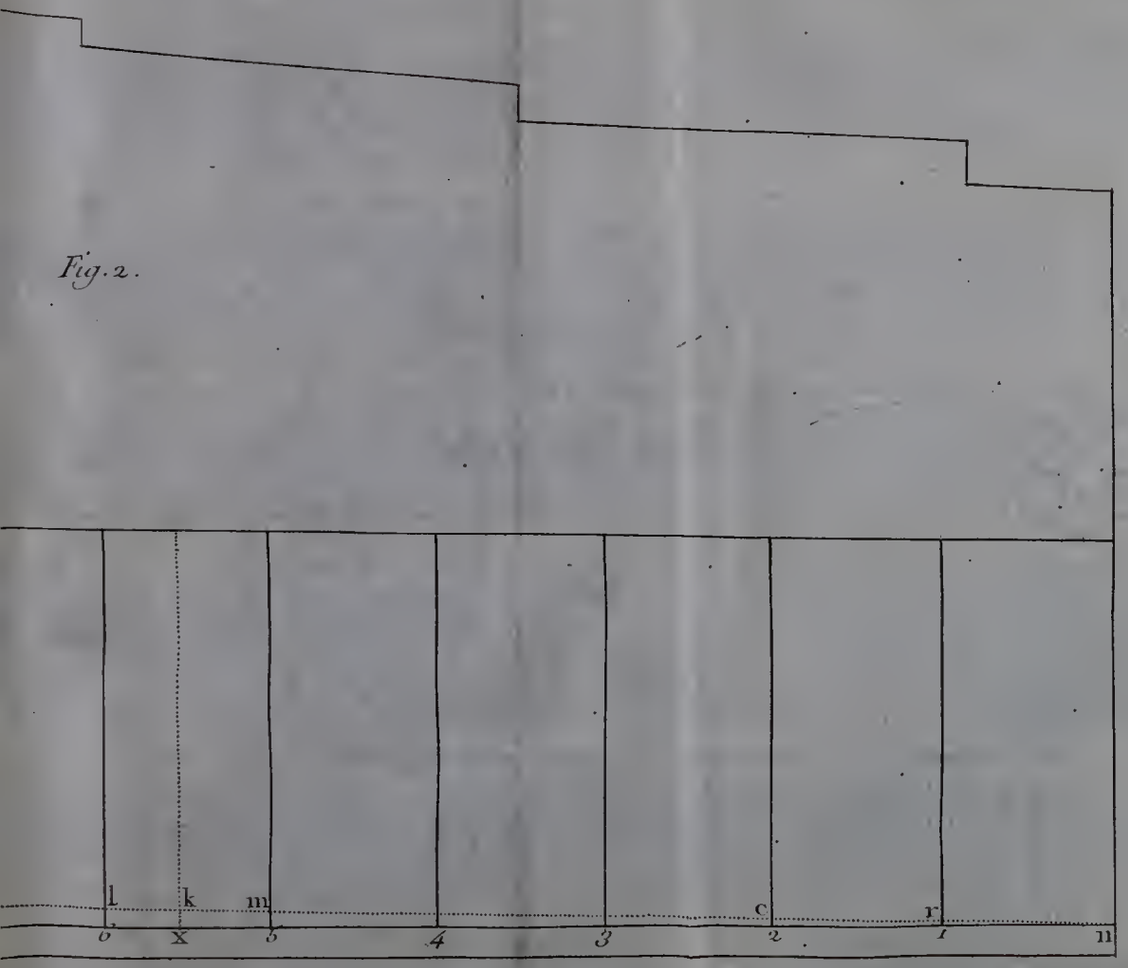


Fig. 3.

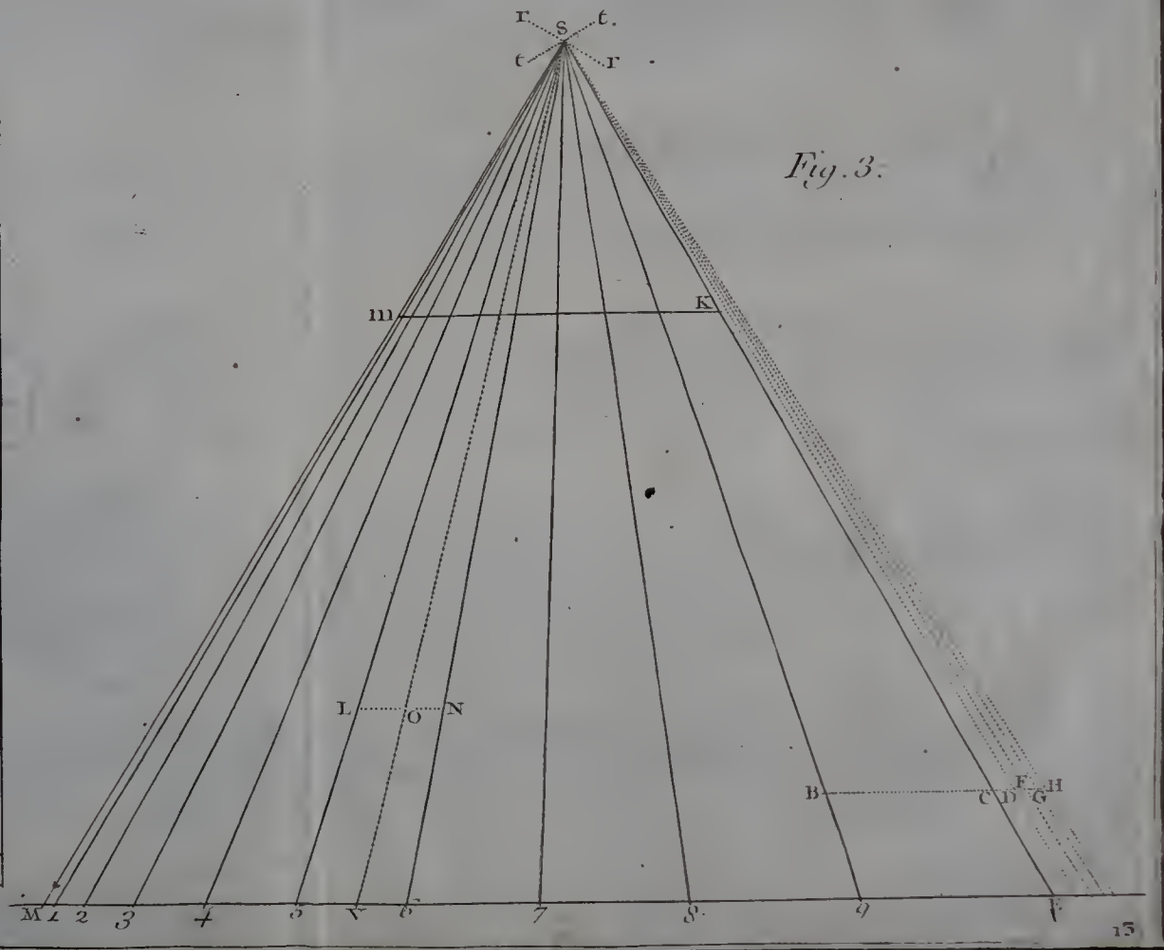


Fig. 2.

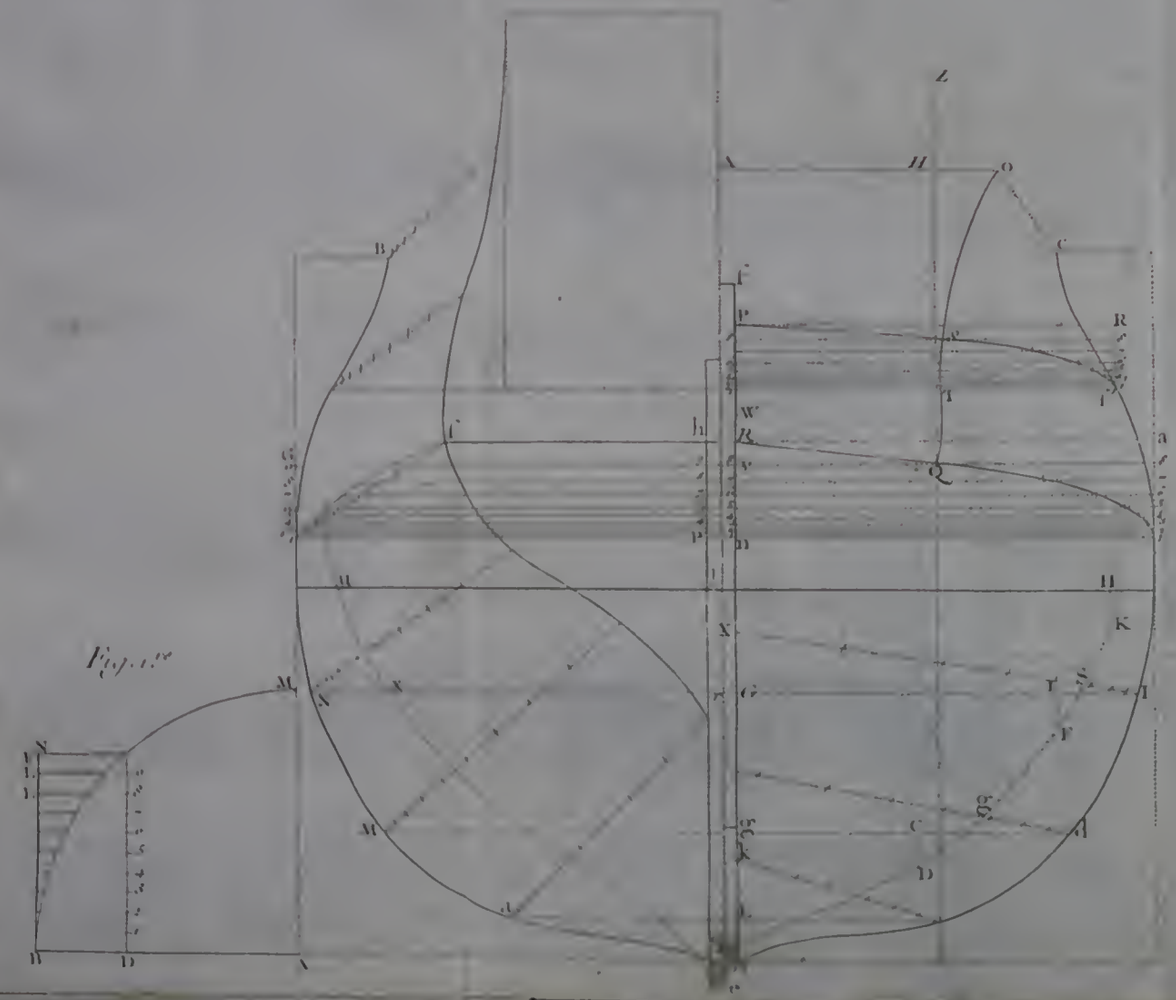


Fig. 1re

Fig. 3.

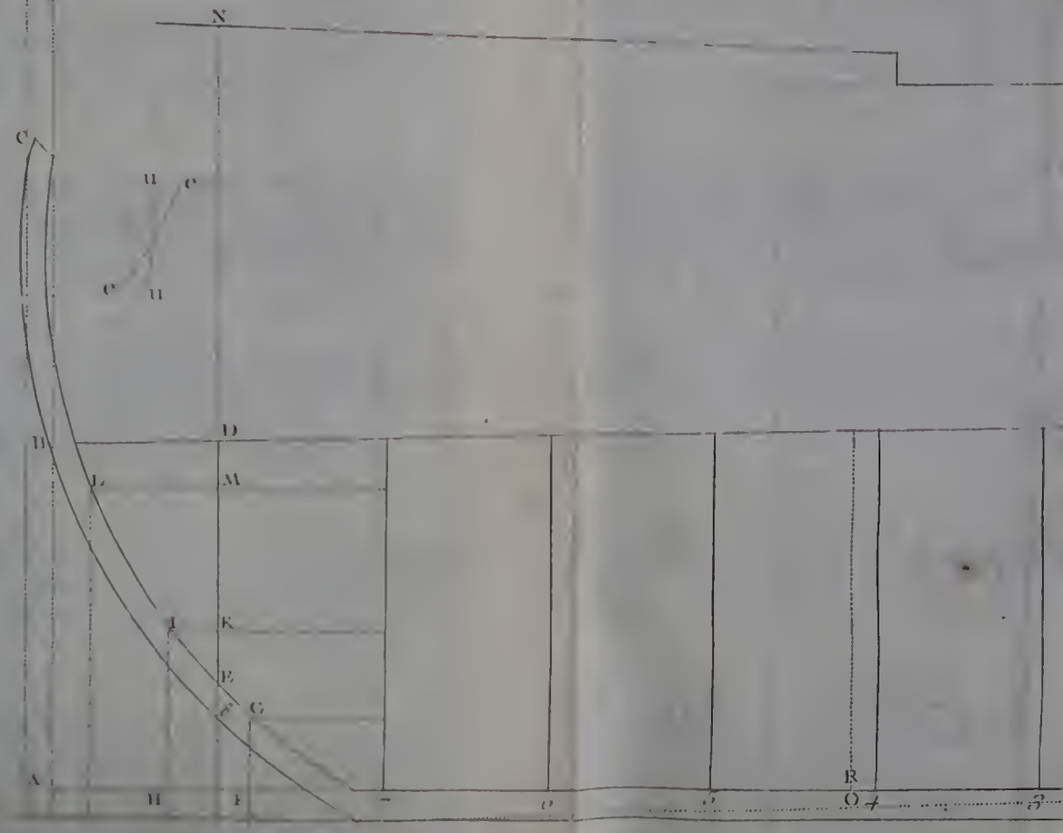
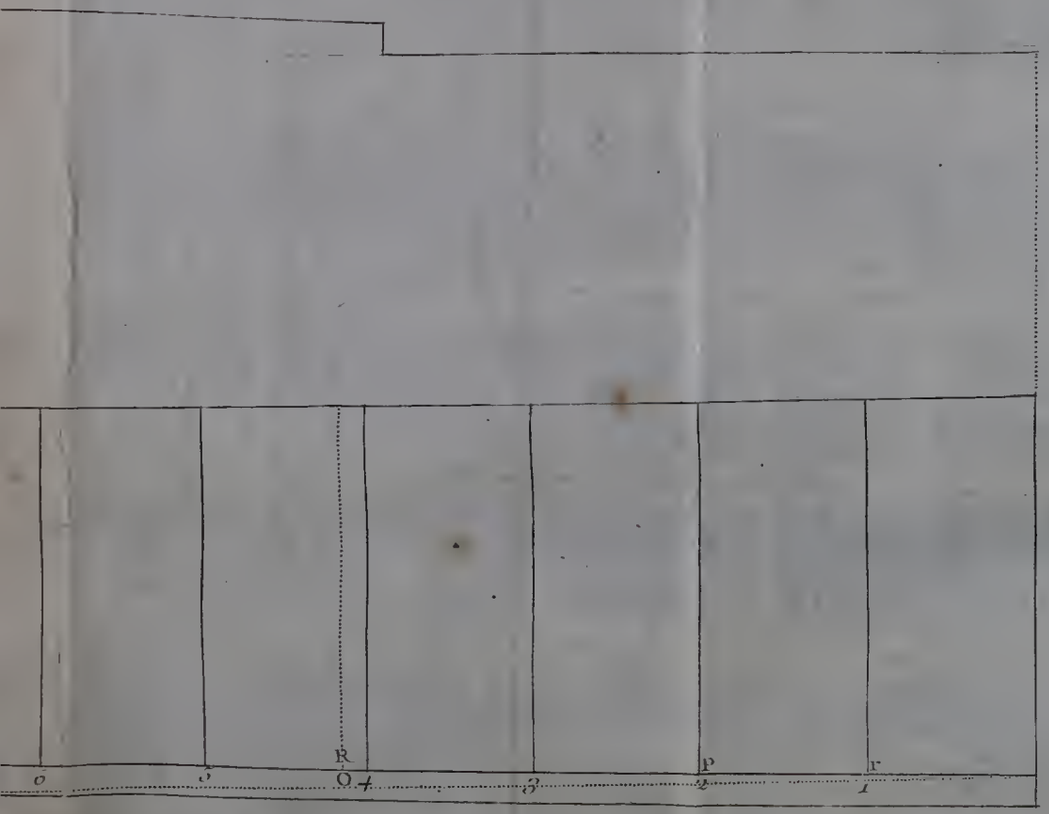


Fig. 3.



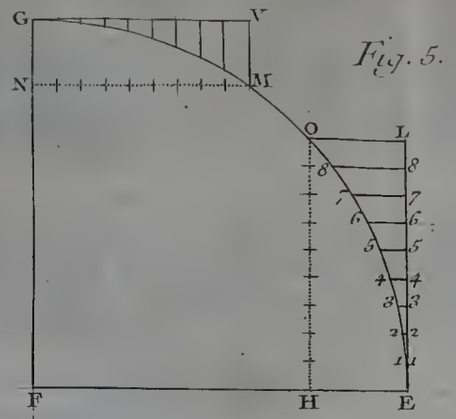


Fig. 5.

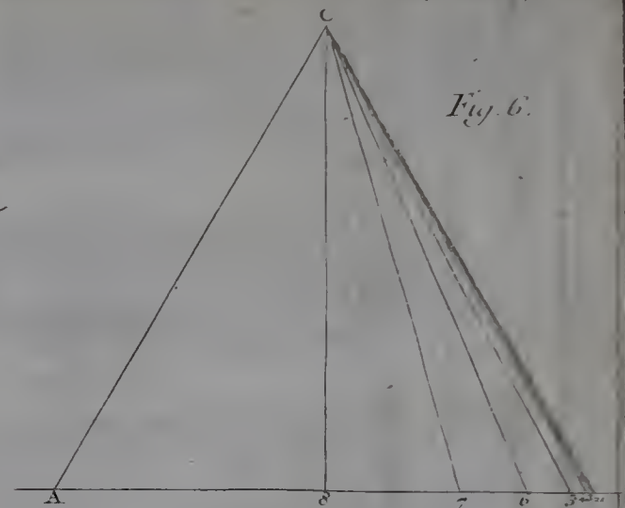


Fig. 6.

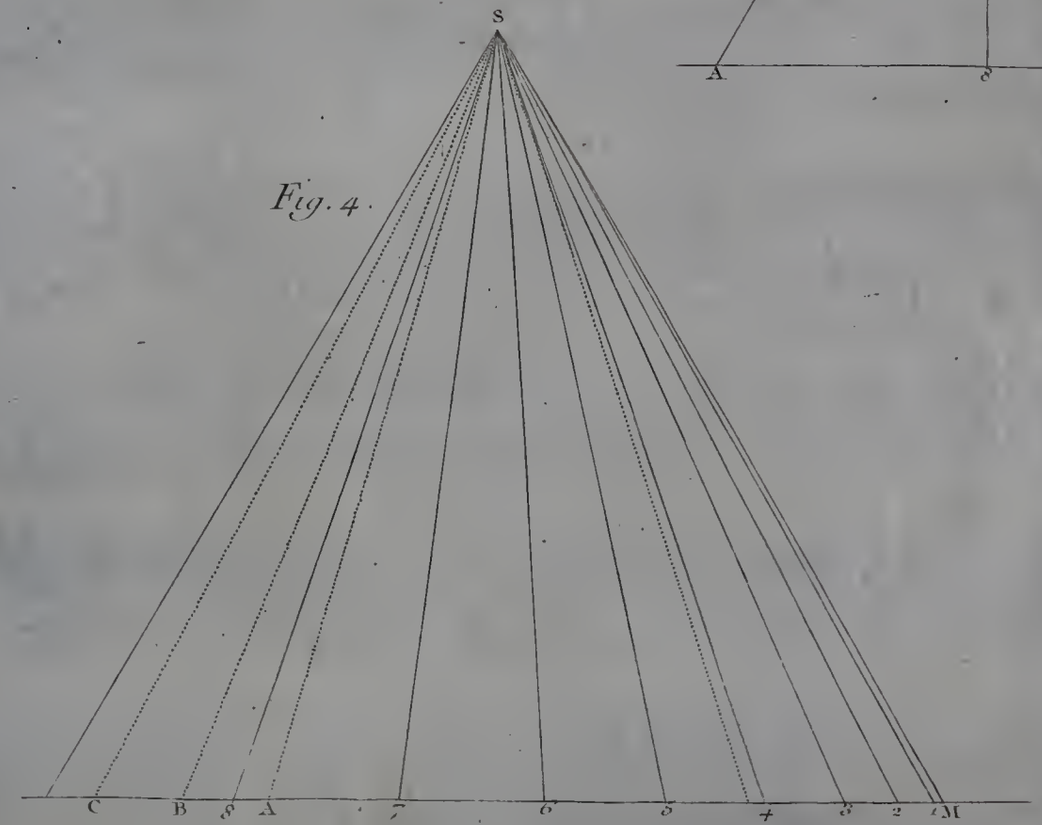
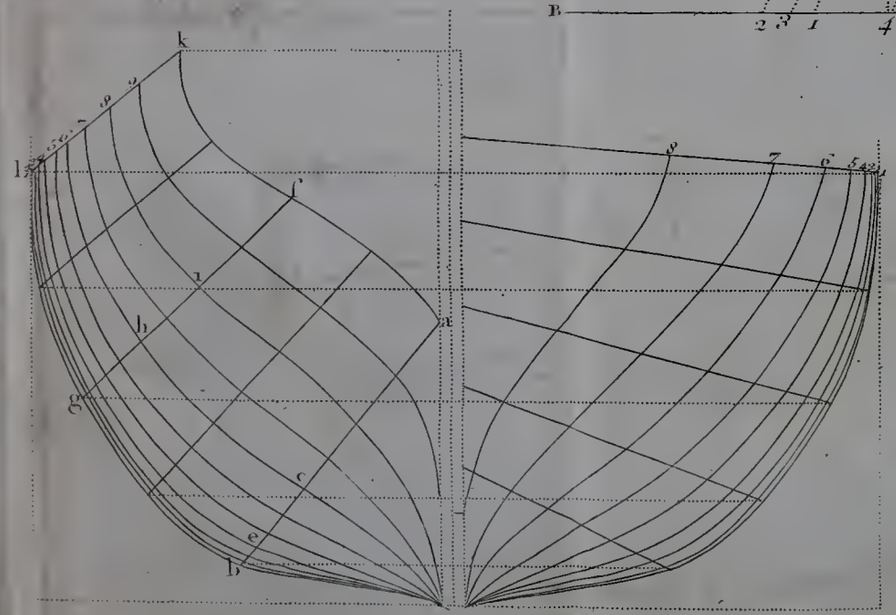


Fig. 4.

Fig. 1re



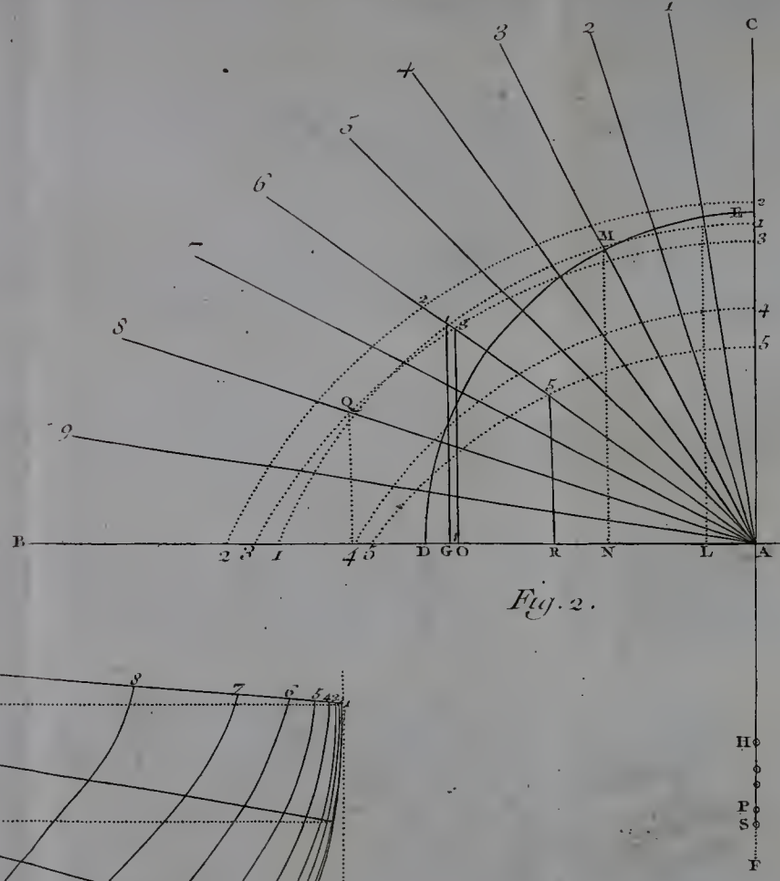


Fig. 2.

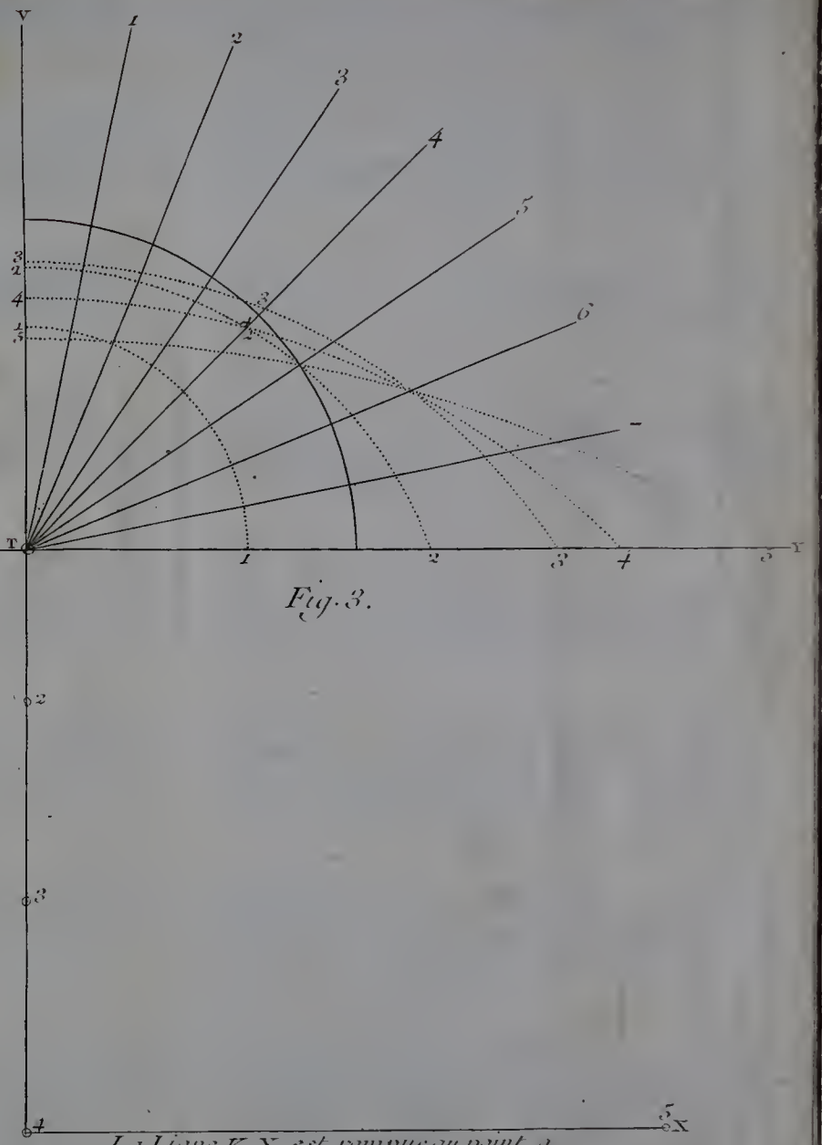
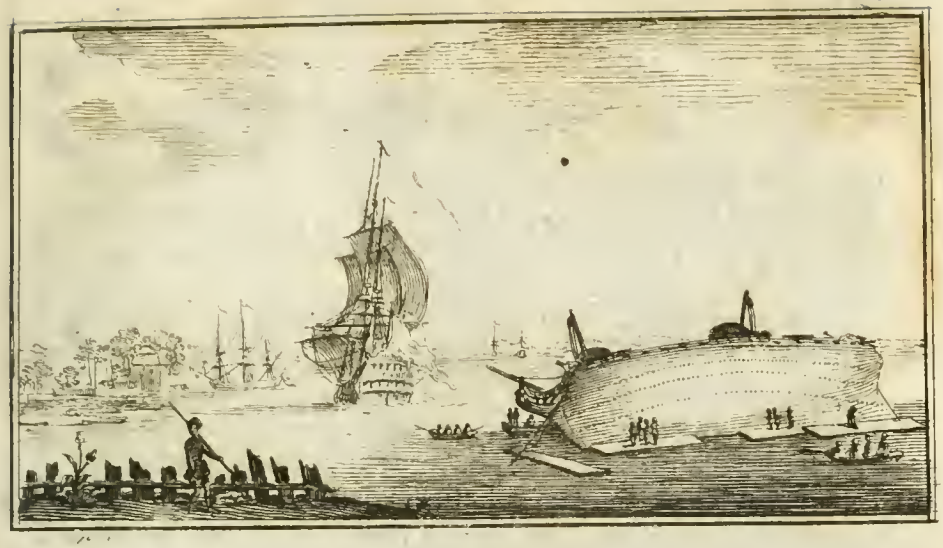


Fig. 3.

La Ligne V. X. est rompue au point 4.



CHAPITRE CINQUIEME.

Des Plans horizontaux, & par occaſion, des Lignes d'eau & des Liſſes qu'on repréſente ſur le plan d'élévation & ſur celui de projection.

NOUS avons déja eu occaſion de parler, dans les chapitres précédens, des lignes que les conſtructeurs appellent *les Lignes d'eau*, & de celles qu'ils nomment *les Liſſes* : quoique ces deux eſpeces de lignes ſoient courbes, elles ſont repréſentées dans les plans d'élévation & de projection par des lignes droites, qui n'indiquent que leur projection ſur ces plans : leur courbure horizontale ne peut être décrite que ſur le plan horizontal, ou à vue d'oiſeau, dont il s'agira dans ce chapitre ; mais nous allons expliquer d'abord ce qui regarde les lignes d'eau, & enſuite nous traiterons des liſſes.

I.

Des Lignes d'eau.

Nous avons déja dit que la ligne d'eau la plus élevée ;

qui eſt celle qu'on nomme *la ligne d'eau*, *le vaiſſeau chargé*, eſt tracée par l'eau même ſur le contour du vaiſſeau mis à ſon tirant d'eau, & prêt à faire campagne.

Suppoſons donc que prenant l'eau pour regle, on trace une ligne noire tout-autour du vaiſſeau, cette ligne qui ſe diſtinguera de la carene qui eſt blanche, ſera la ligne d'eau la plus élevée, celle qu'on nomme *la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.*

Il eſt clair que, ſi on ôtoit une partie de la charge du vaiſſeau, en conſervant toujours ſa même aſſiette, ou la même différence de tirant d'eau de l'avant à l'arriere, le vaiſſeau ſoulagé d'une partie des poids qui le faiſoient caller, s'élevera ſur l'eau, & la ligne d'eau précédemment tracée, ne répondra plus à la ſurface du fluide : ainſi, en ſuivant cette ſurface, on pourra tracer ſur la carene une autre ligne noire, ou une ſeconde ligne d'eau qui ſera parallele à la premiere, mais plus baſſe, proportionnellement à la quantité des poids dont on aura ſoulagé le vaiſſeau.

Maintenant on apperçoit qu'en déchargeant peu à peu un vaiſſeau, on peut tracer ſur ſa carene tant de lignes d'eau qu'on jugera à propos, pourvu qu'on ait l'attention de ne point changer l'aſſiette du vaiſſeau ; d'où on peut conclure que toutes les lignes paralleles à la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, qu'on tracera ſur la carene, ſeront autant de lignes d'eau : ainſi (*Pl. XVI*, fig 1, *plan de projection*) les lignes N i, M d, a b, paralleles à T v, de même que (*plan d'élévation*) les lignes k x, ſ t, q r, paralleles à TZ, ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, ſont autant de lignes d'eau, qu'on pourra multiplier tant qu'on voudra.

Pour ſe former une idée de la repréſentation des lignes d'eau ſur les différens plans, il faut imaginer un vaiſſeau mis en chantier ſur un terrein bien de niveau, de façon qu'il y ſoit poſé avec ſa différence de tirant d'eau, préciſément comme s'il étoit à flot & prêt à faire campagne : ſi alors on traçoit ſur la carene qui eſt blanche, des lignes

paralleles à la ligne de flottaiſon, ce ſeroit autant de lignes d'eau.

Imaginons que le ſpectateur ſe tranſporte à une vingtaine de toiſes du vaiſſeau, ſuivant une ligne qui ſoit une prolongée de la quille. Dans cette poſition, les lignes noires horizontales qu'on a tracées ſur la carene, lui paroîtront des lignes droites, quoiqu'elles ſoient effectivement courbes, parce qu'on ne voit que la projection de ces lignes ſur un plan qui eſt la coupe du vaiſſeau au maître gabari, perpendiculairement à la quille. Voyez la vignette du ch. 7.

On conçoit donc pourquoi (*Pl. XVI*, fig. 1, *plan de projection*) les lignes d'eau TU, N i, M d, a b, ſont des lignes droites, quoique les lignes d'eau ſoient effectivement courbes.

Si le ſpectateur s'éloigne encore du vaiſſeau d'une vingtaine de toiſes, mais dans une poſition perpendiculaire à la quille, de façon qu'il voye toute la longueur du vaiſſeau, les lignes noires lui paroîtront encore des lignes droites, parce qu'il n'appercevra que la projection des lignes d'eau ſur un plan qu'il faut imaginer élevé verticalement ſur la quille dans le grand axe du vaiſſeau. Voyez la vignette du ch. 6.

C'eſt pour cette raiſon (Fig. 2, *plan d'élévation*) que les lignes TZ, k x, ſ t, q r, ſont droites, quoiqu'elles repréſentent des lignes courbes.

Mais ſi on imagine le même ſpectateur ſous l'axe du vaiſſeau, à une certaine profondeur, dans une ſituation perpendiculaire au plan du terrein, & qu'il regarde la carene de bas en haut, alors il appercevra la courbure horizontale des lignes d'eau, dont le contour ſe projettera ſur un plan qu'il faut imaginer formé par la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé : c'eſt cette projection qu'il eſt queſtion de repréſenter ſur le plan horizontal qui eſt deſtiné à faire appercevoir le contour des lignes d'eau. Voyez la vignette du ch. 5.

Nous avons expliqué, dans le troiſieme chapitre, comment il faut tracer les lignes d'eau ſur le plan de projection : ainſi il ne nous reſte plus qu'à indiquer par quelle méthode on les doit tranſporter ſur le plan d'élévation & ſur le plan horizontal.

II.

Méthode pour tracer les Lignes d'eau ſur le Plan d'élévation.

Prenez (*Pl. XVI*, ſur le plan de projection, *fig.* 1.) la diſtance perpendiculaire U i de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, à la troiſieme ligne d'eau; portez-la ſur le plan d'élévation, de T en k & de Z en x, & tirez la ligne k x: ce ſera la troiſieme ligne d'eau, qui eſt repréſentée ſur le plan de projection par la ligne N i.

Prenez de même, ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire U d de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, à la ſeconde ligne d'eau, & portez-la ſur le plan d'élévation, de T en ſ & de Z en t; puis tirez la ligne ſ t, qui ſera la ſeconde ligne d'eau, repréſentée ſur le plan de projection par la ligne M d.

Enfin prenez, ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire U b de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, à la premiere ligne d'eau, & portez-la ſur le plan d'élévation, de T en q & de Z en r: la ligne q r ſera la premiere ligne d'eau, qui eſt repréſentée ſur le plan de projection par la ligne a b.

REMARQUE.

On apperçoit ſur la planche XVI, la relation des lignes d'eau du plan d'élévation avec celles du plan de projection, puiſque les unes ne ſont que les prolongées des autres. En voilà aſſez de dit ſur les lignes d'eau du plan d'élévation: il eſt temps d'expliquer comment on doit opérer pour repréſenter la courbure de ces mêmes lignes ſur le plan horizontal.

III.

Méthode pour tracer les Lignes d'eau ſur le Plan horizontal.

Les plans qui donnent la courbure des lignes d'eau ſont horizontaux, & ils repréſentent des coupes horizontales de la carene, priſes à différentes hauteurs: ainſi la premiere

premiere ligne d'eau qui eſt repréſentée par la ligne a b ſur le plan de projection, & par la droite q r ſur le plan d'élévation, l'eſt ſur le plan horizontal, *fig.* 3, par la courbe GHI.

La ſeconde ligne d'eau qui eſt repréſentée ſur le plan de projection par la ligne M d, & ſur le plan d'élévation par la droite ſ t, l'eſt ſur le plan horizontal par la courbe KLM.

De même la troiſieme ligne d'eau N i du plan de projection, & u x du plan d'élévation, répond à la courbe NOP du plan horizontal.

Enfin les lignes T U du plan de projection, & y Z du plan d'élévation, répondent à la courbe QRS du plan horizontal.

Prenez ſur le plan de projection, la moitié de l'épaiſſeur de l'étambot; portez-la ſur la ligne A c du plan horizontal, de A en a; & de ce point a tirez, parallélement à A B, une ligne a s, d'environ 5 à 6 pieds.

Portez de même une diſtance de 15 à 16 pieds, à cauſe de l'élancement de l'étrave ſur la ligne BD, de B en e; & de e tirez une ligne e I auſſi de 5 à 6 pieds de longueur, & parallele à la ligne AB.

Par les points q, ſ, u, y, *fig* 2, où les lignes d'eau du plan d'élévation touchent l'étambot, abaiſſez les perpendiculaires q G, ſ K, u N, y Q, qui coupent la ligne AB, entre A & b.

Par tous les points r, t, x, Z, où les lignes d'eau touchent la rablure de l'étrave, tirez les lignes perpendiculaires r I, t M, x P, ZS, qui coupent la ligne AB, entre B & d.

Les points b, d, montrent où doit aboutir la courbe GHI, qui indique ſur le plan horizontal la figure de la premiere ligne d'eau, repréſentée ſur le plan de projection par la ligne a b, & ſur le plan d'élévation par la ligne q r.

C'eſt aux points MK du plan horizontal, que doit aboutir la courbe KLM, qui donne la figure de la ſeconde

ligne d'eau, repréſentée ſur le plan de projection par la ligne M d, & ſur le plan d'élévation par la ligne ſ t.

Les points NP indiquent où doit aboutir la courbe N OP, qui donne la figure de la troiſieme ligne d'eau, repréſentée ſur le plan de projection par la droite N i, & ſur le plan d'élévation par la ligne u x.

Enfin les points QS marquent l'extrêmité de la courbe QRS, qui donne la figure de la quatrieme ligne d'eau, qu'on nomme *la ligne de charge*, ou *la ligne d'eau*, *le vaiſſeau chargé*, ou *la ligne de floutaiſon* : cette ligne eſt repréſentée ſur le plan de projection par la ligne T U, & ſur le plan d'élévation par la ligne y Z.

Maintenant il faut trouver les ordonnées de la courbe GHI, premiere ligne d'eau inſcrite dans le parallélogramme A B c D, *fig.* 3.

Poſez ſur la premiere ligne d'eau du plan de projection, une pointe de compas au point I, où la ligne du milieu AB eſt coupée par la premiere ligne d'eau a b ; prenez la diſtance du point I au point 9 ; ce ſera la largeur du neuvieme couple de l'arriere : ainſi conſervant cette ouverture, portez-la dans le parallélogramme A B c D ſur le neuvieme couple prolongé de r en s, & marquez le point s.

Prenez encore, ſur le plan de projection & ſur la ligne a b, la diſtance de I à 8, & portez-la dans le parallélogramme A B c D, ſur le huitieme couple prolongé de p en q, & marquez le point q.

Mettant toujours une pointe du compas ſur le point I, plan de projection, continuez à prendre la largeur de chaque couple à la premiere ligne d'eau a b, pour les porter dans le parallélogramme AB c D, ſur les couples prolongés qui leur répondent, & vous aurez les ordonnées de la courbe GHI, depuis l'étambot juſqu'au maître couple.

Si on prend, ſur la premiere ligne d'eau du plan de projection, la diſtance du point I au premier couple de l'avant, pour la porter dans le parallélogramme A B c D, ſur le premier couple de l'avant prolongé de W en T, on aura l'ordonnée de la courbe GHI en cet endroit; & con-

tinuant de prendre sur la ligne d'eau a b, les distances du point I aux autres couples de l'avant, pour les porter dans le parallélogramme A B c D sur les lignes prolongées des couples qui leur répondent, on aura toutes les ordonnées de la courbe GHI : ainsi, pour avoir la figure exacte de cette premiere ligne d'eau, il ne sera plus question que de faire passer une courbe par l'extrêmité de toutes ces ordonnées, qui aille se terminer aux points GI.

On trouvera pareillement les ordonnées de la seconde ligne d'eau KLM, en prenant sur la seconde ligne d'eau M d, du plan de projection, les largeurs de chaque couple, pour les porter dans le parallélogramme A B c D, sur les couples prolongés qui leur répondent. Ainsi, pour donner un exemple, on prendra sur la seconde ligne d'eau du plan de projection, la distance de la ligne du milieu au neuvieme couple de l'arriere, qu'on portera dans le parallélogramme A B c D, sur le neuvieme couple prolongé : de même, la largeur du huitieme couple de l'arriere à la seconde ligne d'eau, se portera dans le parallélogramme A B c D, sur le huitieme couple prolongé, & ainsi de suite, jusqu'au couple du coltis ; enfin on tirera la courbe KLM, qui passera par les extrêmités de toutes les ordonnées, & se terminera au point K & au point M.

Les ordonnées de la troisieme & quatrieme ligne d'eau, se trouvent comme les précédentes : mais l'écusson de l'arcasse empêchant qu'elles n'aillent se terminer sur l'étambot, voici comme il faut opérer, pour trouver les points où elles doivent aboutir.

Pour la troisieme ligne d'eau, on menera du point u (plan d'élévation), où l'estain est coupé par la troisieme ligne d'eau, une parallele à la perpendiculaire C A de l'étambot, c'est-à-dire qu'on menera la droite u N parallele à CA, & qu'on la prolongera de g en N, faisant g N égale à E c, qui marque, sur le plan de projection, la distance de la ligne du milieu, au point d'intersection de l'estain, par la troisieme ligne d'eau ; & le point N sera l'extrêmité de la troisieme ligne d'eau en arriere.

Nous venons de trouver tout le contour de la ligne d'eau, à l'exception du plat de l'écuſſon g N : pour cela ſoit pris, ſur le plan d'élévation, la diſtance k u, qui eſt celle de la perpendiculaire de l'étambot à la rablure de l'étambot; portez cette diſtance k u dans le parallélogramme, ſur la demi-épaiſſeur de l'étambot, de a en g, & tirez la droite N g, qui donnera le plat de l'écuſſon à la troiſieme ligne d'eau.

Les ordonnées de cette ligne d'eau ſe trouvent comme nous avons expliqué pour la premiere, & ſe terminent en avant au point P.

Pour la quatrieme ligne d'eau, il faut, du point y (plan d'élévation), où la ligne de l'eſtain rencontre & coupe la ligne d'eau en charge, tirer une parallele à la perpendiculaire de l'étambot, & la prolonger au-delà de la ligne A B du parallélogramme A B c D. Prenez enſuite, ſur le plan de projection, la diſtance du point t, milieu du vaiſſeau, au point Z, où l'eſtain coupe la ligne d'eau en charge, & portez cette ouverture de compas dans le parallélogramme, de t en Q, ſur la parallele à la perpendiculaire de l'étambot qu'on vient de tracer; ce qui indique ſur cette parallele le point où doit commencer la courbure de la ligne d'eau en charge. Enfin il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance T V de la rablure de l'étambot à ſa perpendiculaire, & la porter dans le parallélogramme du point a, pris ſur cette perpendiculaire, au point x éloigné de AB de la demi-épaiſſeur de l'étambot; & on tirera la droite x Q, qui ira joindre l'extrêmité de la quatrieme ligne d'eau : cette ligne x Q repréſente le plat de l'écuſſon ou de l'arcaſſe.

REMARQUE.

Ce que nous venons de dire, a rapport à un écuſſon plat, comme on le faiſoit autrefois : maintenant que les écuſſons ſont arrondis, il faut opérer différemment, comme nous l'expliquerons dans la ſuite.

IV.

Des Liſſes.

Nous avons déja eu occaſion de parler des liſſes, & nous avons dit, 1°. que les liſſes ſont des regles de bois minces, que les conſtructeurs clouent ſur les couples dont ils ont tracé le contour par les méthodes que nous avons détaillées dans le quatrieme chapitre : ces regles ſe prolongent de l'étrave à l'étambot, formant des eſpeces de ceintures qui enveloppent tout le vaiſſeau.

2°. Que la liſſe qui répond à la partie la plus renflée du vaiſſeau, telle que m n P du plan d'élévation (*Pl. XVI.*) ſe nomme *la Liſſe du fort*; que la liſſe la plus baſſe K f g, qui ſe termine ſur l'étrave & ſur l'étambot, à la hauteur des façons, & vis-à-vis le maître couple, au relevement de la maîtreſſe varangue, ſe nomme *la Liſſe des façons.* Entre ces deux liſſes, on en place trois, quatre, ou un plus grand nombre, telles que h a l, qu'on nomme les liſſes intermédiaires.

3°. Nous avons remarqué que, quand ces liſſes ſont bien conduites, elles font toutes enſemble une eſpece de moule, dont le contour intérieur indique la figure qu'on doit donner aux membres qu'on nomme de *Rempliſſage*, & qui doivent être placés entre les membres gabariés, dont le contour a été tracé méthodiquement.

4°. Il eſt bon de remarquer que, ſi les vaiſſeaux n'avoient de courbure que dans le ſens horizontal, s'ils étoient figurés comme deux coins oppoſés par leur baſe, les liſſes n'auroient, ainſi que les lignes d'eau, qu'une courbure horizontale : mais comme la figure de la carene des vaiſſeaux approche d'un conoïde ; & les liſſes ayant une certaine largeur, on ne peut pas les appliquer exactement ſur cette ſurface conoïdale, ſans leur faire prendre une double courbure, une dans le ſens horizontal, & l'autre dans le ſens vertical, de ſorte que la courbure verticale augmente en approchant de l'étrave, & encore plus en approchant de l'étambot.

Il eſt évident que les liſſes s'écartent d'autant plus de l'axe du vaiſſeau, qu'elles approchent plus du maître couple, qui eſt la partie la plus renflée de la carene, & on conçoit que ce renflement doit produire leur courbure horizontale.

Il réſulte de ces deux courbures, que les liſſes ſe préſentent ſous différens points de vue dans les différens plans qu'on fait d'un même vaiſſeau : pour le faire concevoir, ſuppoſons que ſur la carene d'un vaiſſeau qu'on auroit mis en chantier ſur un terrein bien horizontal, dans la même aſſiette qu'il doit avoir à la mer, on cloue des liſſes peintes en noir, pour les mieux diſtinguer de la couleur de la carene qui eſt blanche.

Si un ſpectateur ſe place vis-à-vis l'étrave ſur une ligne qui ſoit la prolongée de la quille, il n'appercevra que la projection des liſſes ſur le plan du maître couple, & la courbure horizontale des liſſes ſera peu ſenſible : c'eſt pour cette raiſon qu'on les repréſente ſur le plan de projection par des lignes droites, excepté la liſſe du fort, dont on marque ordinairement la courbure. On pourroit faire la même choſe pour les autres liſſes ; mais comme leur courbure eſt peu ſenſible, on néglige de la repréſenter.

Dans la poſition où nous avons ſuppoſé le ſpectateur, il découvre une partie de la courbure verticale des liſſes, il voit que, depuis le maître couple juſqu'à l'étrave, elles s'élevent continuellement ; c'eſt ce qui oblige de marquer les liſſes ſur le plan de projection, par des lignes obliques qui aboutiſſent ſur le maître couple au point où ce couple eſt coupé par les liſſes, & ſur l'étrave au point où les liſſes viennent aboutir. L'obliquité des lignes qui repréſentent les liſſes ſur le plan de projection, réſulte donc de la courbure verticale des liſſes, qu'on ne marque qu'avec peu d'exactitude ; car il eſt certain qu'elles ne devroient pas être repréſentées par des lignes droites, mais par des lignes un peu courbes. La remarque que nous venons de faire pour la partie des liſſes qu'on apperçoit en ſe plaçant vers l'avant, a ſon application pour l'autre partie des mêmes

Voyez la vignette du ch. 4

liſſes qu'on voit en ſe mettant ſur la prolongée de la quille vers l'arriere ; & comme nous avons amplement parlé des liſſes telles qu'on les apperçoit ſur le plan de projection, nous n'inſiſterons pas davantage ſur ce qui les regarde.

Si le ſpectateur change de poſition, pour ſe mettre perpendiculairement à la quille, il appercevra la projection des liſſes ſur un plan qu'il faut imaginer élevé perpendiculairement ſur la longueur de la quille ; alors il n'appercevra pas la courbure horizontale des liſſes, mais il verra leur courbure verticale, telle qu'elle eſt repréſentée ſur le plan d'élévation.

Pour donner une idée de la relation qu'il y a entre ces lignes tracées ſur le plan d'élévation, & celles qui repréſentent les liſſes ſur le plan de projection, il faut prendre avec un compas ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire des points où les liſſes ſont coupées par les couples, à la ligne de la différence du tirant d'eau, & les rapporter ſur le plan d'élévation aux points correſpondans, c'eſt-à-dire, aux points où les mêmes liſſes ſont coupées par les mêmes couples ; car on verra que ces points correſpondans ſont également éloignés de la ligne de la différence du tirant d'eau ſur le plan d'élévation, comme ſur le plan de projection.

Si on imagine l'œil du ſpectateur tranſporté beaucoup au deſſus du vaiſſeau dans une perpendiculaire élevée ſur le milieu de la quille, afin qu'il regarde le vaiſſeau, comme on dit, *à vue d'oiſeau*, alors il appercevra la projection des liſſes ſur le plan du terrein qui eſt ſous le vaiſſeau, & il verra la courbure horizontale des liſſes ; mais la courbure verticale ne paroîtra plus : ce ſont ces courbures horiſontales qu'on repréſente ſur le plan horizontal des liſſes.

Pour faire comprendre la relation qu'il y a entre ces courbes du plan horizontal & les lignes qui repréſentent les liſſes ſur le plan de projection (*Pl. XVI*, *fig.* 1 & 3), il ſuffira de faire remarquer que la courbure des liſſes du plan horizontal réſulte de l'augmentation de longueur de leurs ordonnées, ou de la plus grande diſtance qu'il y a

d'un plan qu'on imagine élevé ſur la quille à la courbe. Or c'eſt l'ouverture des membres, qui, augmentant toujours depuis les extrêmités du vaiſſeau juſqu'au maître couple, donne la longueur des ordonnées : ainſi, en abaiſſant, des points où les liſſes coupent les couples, des perpendiculaires ſur la ligne du milieu du plan de projection, la longueur de ces perpendiculaires donnera l'ouverture de la liſſe vis-à-vis chaque couple correſpondant ; cela deviendra ſenſible, ſi l'on porte la longueur des perpendiculaires du plan de projection ſur la même liſſe & le même couple du plan horizontal des liſſes.

On peut encore imaginer que l'œil du ſpectateur eſt placé dans un plan oblique à l'horizon, terminé par la courbure d'une liſſe ; c'eſt-à-dire qu'ayant ſuppoſé un plan qui paſſe par le champ ſupérieur d'une liſſe, & qui aille ſe terminer à un plan élevé perpendiculairement ſur la quille, le plan de la liſſe ſera incliné à l'horizon, comme le paroiſſent les liſſes ſur le plan de projection : maintenant ſi l'œil du ſpectateur eſt placé dans le plan que nous venons d'imaginer, & du côté du grand axe du vaiſſeau, la courbure ne ſera plus ſemblable à celle que nous avons repréſentée ſur les différens plans, mais à celle que l'on voit ſur le plan des liſſes obliques.

Comme dans ce point de vue (*Pl. XVI*, *fig.* 1 & 2.) on ne peut appercevoir à la fois qu'une liſſe, on eſt obligé de faire autant de plans ſéparés qu'on veut repréſenter de liſſes.

Pour faire appercevoir la relation qu'il y a entre la courbe des liſſes obliques & les lignes qui repréſentent les liſſes ſur le plan de projection, il ſuffit de faire remarquer que les ordonnées de ces courbes ſont égales aux diſtances qu'il y a, au plan de projection, de la ligne du milieu au point de ſection des liſſes par les membres, en prenant ces diſtances obliquement, ou ſuivant la direction des liſſes du plan de projection.

Après avoir donné une idée de la relation des lignes qui repréſentent les liſſes ſur les différens plans, il faut donner

donner une méthode pour les tracer ; & comme nous avons amplement parlé des liſſes qui ſont repréſentées ſur le plan de projection, nous allons expliquer comment on les doit tracer ſur le plan d'élévation.

V.

Tracer les liſſes ſur le plan d'élévation.

Nous avons dit que, pour connoître où les liſſes doivent paſſer ſur les lignes qui repréſentent les couples au plan d'élévation, ou que, pour tracer ſur ce plan le contour vertical des liſſes, il faut prendre ſur le plan de projection la diſtance des points d'interſection des couples, par les membres, à la premiere ligne d'eau, & porter cette diſtance ſur les lignes qui repréſentent les couples au plan d'élévation : mais pour rendre ceci plus clair, il faut donner un exemple.

Pour tracer ſur le plan d'élévation (*Pl. XVI.*) la liſſe des façons K f N, on prendra ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire de B à la premiere ligne d'eau, qu'on portera ſur le plan d'élévation, de S en G ; & le point G marquera l'endroit où doit paſſer la liſſe des façons ſur le neuvieme couple.

De même on prendra ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire de D à la premiere ligne d'eau, & on la portera ſur le plan d'élévation de I en U, & U ſera encore un point par lequel doit paſſer la premiere liſſe.

Il eſt clair qu'après avoir opéré de même ſur tous les points où la premiere liſſe rencontre les membres au plan de projection, pour les tranſporter ſur les lignes qui indiquent les mêmes membres au plan d'élévation, il ne reſtera plus, pour tracer la premiere liſſe, qu'à faire paſſer une courbe par les points G, U, &c.

Les autres liſſes ſe tracent de même, en prenant ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire du point où les liſſes rencontrent les membres à la premiere ligne d'eau a b, pour la tranſporter ſur le plan d'élévation au

deſſus de la même ligne d'eau q r, ſur les lignes qui marquent les couples correſpondans.

On peut remarquer en paſſant que la premiere liſſe du plan de projection ſe confond avec la premiere ligne d'eau dans un point a ſur le maître couple, & que de même, dans le plan d'élévation, la premiere liſſe K f g & la premiere ligne d'eau q r ſe touchent en un point commun f, ſur la ligne qui repréſente le maître couple.

On pourroit encore tracer les liſſes ſur le plan d'élévation, par une autre méthode que nous allons expliquer en peu de mots : pour cela nous ſuppoſons qu'on ait tiré ſur le plan d'élévation, *fig.* 2, les perpendiculaires i *P*, N M, à la ligne qui repréſente le maître couple, comme nous l'expliquerons dans la ſuite, en parlant des liſſes obliques.

Maintenant il faut (plan de projection), des points de ſection des gabaris, par la liſſe des façons a m, tirer à la ligne du milieu A B, les perpendiculaires B r, DG, &c, prolonger auſſi la liſſe a m juſqu'en p; & prenant ſur la ligne du milieu la diſtance p r, pour la rapporter ſur le neuvieme couple, de 9 en G, on aura le point G, comme par la premiere méthode; de même prenant ſur la ligne du milieu du plan de projection, la diſtance p G, & la portant ſur le huitieme couple du plan d'élévation, de 8 en U, on aura le point U.

On trouvera de même tous les points de la courbe K f g du plan d'élévation, comme par la méthode précédente: celle-ci a l'avantage d'être un peu plus claire; mais l'autre eſt plus commode.

V I.

Tracer les Liſſes ſur le Plan horizontal.

Nous commencerons par la liſſe du fort, qui eſt la quatrieme dans la figure 3 de la planche XVI.

Cette liſſe donne le contour extérieur du vaiſſeau, & on a coutume de la tracer comme les autres liſſes horizontales, dans un parallélogramme A B c D, ſemblable à celui dans lequel on a repréſenté le contour horizontal des lignes d'eau.

Cette liſſe du fort eſt repréſentée par la courbe b C e : les ordonnées de cette courbe ſont priſes horizontalement ſur les paralleles compriſes entre le maître bau & la liſſe de hourdi du plan de projection.

La longueur de la liſſe de hourdi du plan de projection, ſe porte ſur la perpendiculaire x b du parallélogramme A B c D.

La neuvieme parallele du plan de projection qui doit s'étendre depuis la ligne du milieu juſqu'au neuvieme couple, ſe porte ſur la ligne qui repréſente le neuvieme couple dans le parallélogramme AB c D, de r en s, ainſi de ſuite, tant pour l'arriere que pour l'avant; ce qui donnera les ordonnées de la courbe b C e, qui repréſente la quatrieme liſſe & le contour extérieur du vaiſſeau à l'endroit du fort.

Pour achever le contour de la liſſe du fort, il faut marquer, ſur le plan horizontal, le bouge horizontal de la liſſe de hourdi : pour cela on prendra, ſur le plan d'élévation, vis-à-vis la liſſe de hourdi, la diſtance B d de la perpendiculaire de l'étambot au dehors de la liſſe de hourdi; & on la portera ſur la ligne AB du parallélogramme A B c D, de A en E.

Enſuite on prolongera la courbe b C e, à volonté, au-delà du point b.

Enfin on prendra, ſur le plan d'élévation, la diſtance L H de la perpendiculaire de l'étambot au bout de la liſſe de hourdi, pour la porter dans le parallélogramme, de n, perpendiculaire de l'étambot, en m; & par les points E *m* on menera une ligne un peu courbe E *m*, qui exprimera le bouge horizontal de la liſſe de hourdi.

On a tracé les autres liſſes horizontales dans la figure 1, *Pl. XVII*, pour éviter la confuſion des lettres : les conſtructeurs ont cependant coutume de les repréſenter dans le même parallélogramme où ſont les lignes d'eau; & pour diſtinguer les deux eſpeces de courbes, ils ponctuent les liſſes, ou bien ils les marquent en rouge. Quand on veut en faire un plan ſéparé, on trace un parallélogramme L N

o P, qui ait pour longueur celle du vaiſſeau, & pour largeur la demi-longueur du maître bau : on diviſe ce parallélogramme dans ſa longueur, par autant de perpendiculaires qu'on a tracé de couples ſur le plan de projection, *Pl. XVI, fig.* 1.

On prend enſuite ſur le plan de projection, parallélement aux lignes d'eau, la diſtance du milieu de l'étambot au point d'interſection de chaque liſſe par les couples, & on porte l'ouverture de chaque couple ſur la ligne du plan horizontal qui repréſente ce couple.

Quand la longueur de toutes les ordonnées eſt marquée ſur toutes les lignes qui repréſentent les couples au plan horizontal, on trace les lignes courbes a b, c d, e f, qui donnent le contour des liſſes.

On conçoit donc qu'on pourroit, pour toutes les liſſes, comme pour celle du fort, tracer des lignes paralleles aux lignes d'eau, qui s'étendroient de la ligne du milieu juſqu'aux points où les liſſes ſont coupées par les couples ; & alors la longueur de ces lignes ſeroit celle des ordonnées, qu'il ne s'agiroit plus que de rapporter ſur les lignes du plan horizontal, qui repréſentent les couples correſpondans.

Pour avoir le plat de l'écuſſon, il n'y aura qu'à opérer comme on a fait pour la troiſieme & quatrieme ligne d'eau ; & on tirera les droites g c, h c, qui acheveront le contour des liſſes pour la partie de l'arriere.

On opere pour l'avant, comme on a fait pour l'arriere, prenant l'ouverture des membres de l'avant vis-à-vis les liſſes de cette partie du vaiſſeau, & les rapportant ſur le plan horizontal, ſur les lignes qui déſignent les couples de l'avant.

REMARQUE.

Quand on a marqué ſur les lignes paralleles du plan horizontal, les points par leſquels les liſſes doivent paſſer, il ne s'agit plus que de tracer ces liſſes. Quelques conſtructeurs très-accoutumés à deſſiner des plans, tracent ces courbes avec un crayon, ſans employer de regle : mais

comme il eſt difficile de les conduire bien uniformément, la plûpart ſe ſervent d'un inſtrument qu'on appelle *un Arc*, qui eſt une regle ployante qu'on force en différens points de ſa longueur avec des vis, pour lui faire prendre la courbure qu'on deſire; & comme il faut que ces regles faſſent des courbes qui aient des ordonnées pareilles à celles des liſſes, on en a de différentes grandeurs & de plus épaiſſes les unes que les autres.

D'autres conſtructeurs préferent à ces arcs des regles d'un demi-pouce d'épaiſſeur, qui ont par un bout un quart de pouce de largeur, & par l'autre une ligne ſeulement : le conſtructeur ſe fait aider par quelqu'un, pour faire enſorte que cette regle touche tous les points qu'il a marqués ſur les paralleles, & il tire ſes courbes.

Il eſt bon d'avertir qu'on ne trace à la fois que la moitié au plus d'une liſſe, par exemple, depuis l'eſtain juſqu'au troiſieme couple; enſuite on trace depuis le troiſieme couple de l'arriere juſqu'au troiſieme de l'avant, & on acheve ce qui reſte depuis ce couple juſqu'au couple du lof.

VII.

Tracer les Liſſes ſur un plan oblique.

Nous avons expliqué plus haut ce que c'eſt que ces liſſes obliques qu'on voit, *Pl. XVII*, *fig.* 2; & nous avons dit qu'on n'avoit pas coutume de les tracer, parce que, ne pouvant convenir ni aux plans d'élévation, ni aux plans horizontaux, il faudroit faire autant de plans qu'on voudroit repréſenter de liſſes; ce qui augmenteroit le travail aſſez inutilement.

Si cependant on vouloit tracer les courbes formées par le contour du plan oblique des liſſes, par exemple, la courbe que fait la premiere liſſe de l'arriere a m, *plan de projection*, *Pl. XVI*, *fig.* 1, on prolongeroit cette ligne juſqu'à la ligne du milieu en P; & le point K dans le plan d'élévation, *fig* 2, repréſentant l'extrêmité de la même liſſe des façons, doit être autant élevé dans ce plan au

deſſus de la quille, que le point P l'eſt dans le plan de projection.

On prendra donc, ſur le plan de projection, avec un compas, la diſtance du point O, de la différence du tirant d'eau, au point P, prolongement de la liſſe des façons, juſqu'à la ligne du milieu.

On portera cette ouverture de compas ſur le plan d'élévation, depuis la ligne qui marque la différence du tirant d'eau ſur l'étambot; ce qui donnera le point i, duquel on tirera la droite i P, perpendiculaire à la ligne qui repréſente le maître couple: on portera cette diſtance i P, dans la planche XVII, *fig.* 2, de A en B; & cette ligne AB, égale à i P, ſera l'axe de la courbe CEGM.

On abaiſſera ſur cette ligne AB, autant de perpendiculaires qu'il y a de couples depuis l'étambot juſqu'au maître couple, l'un & l'autre compris; & ces perpendiculaires ſeront éloignées les unes des autres autant que les couples le ſeront entr'eux, obſervant que la neuvieme perpendiculaire ſoit éloignée de la derniere qui répond à l'étambot, autant que le neuvieme couple l'eſt du point K dans le plan d'élévation.

Tout étant ainſi diſpoſé, pour avoir les ordonnées de la courbe CEGM, on prendra ſur la ligne a P du plan de projection, *Pl. XVI*, la diſtance P m, qu'on portera ſur la ligne A L, *Pl. XVII*, de A en C.

On prendra ſur la ligne P a du plan de projection, la diſtance P B, qu'on portera ſur la neuvieme perpendiculaire, *Pl. XVII*, de D en E.

La diſtance P D du plan de projection ſe porte ſur la ligne du huitieme couple, de F en G, & ainſi de ſuite, juſqu'à la ligne qui repréſente le maître couple qui eſt BM, qu'on fait égal à P a: on a ainſi toutes les ordonnées de la courbe CEGM, qui eſt la commune ſection du plan de la premiere liſſe avec le contour du vaiſſeau, ou la coupe du vaiſſeau, ſuivant l'obliquité de la premiere liſſe.

On peut remarquer que, ſi des extrêmités E, G, &c, de chaque ordonnée, on tire des lignes perpendiculaires

à la ligne AL, cette ligne AL ſera diviſée en parties égales aux diviſions de la ligne P a du plan de projection.

Le reſte de la courbe MO eſt auſſi formé par le contour du plan oblique de la liſſe des façons de l'avant, laquelle eſt repréſentée ſur le plan de projection par la ligne b s : mais ce plan n'eſt pas le même que celui qui a donné la courbe de la premiere liſſe pour la partie de l'arriere ; ce qui ſera démontré, lorſqu'on conſidérera que la ligne P a, projection de la liſſe des façons pour la partie de l'arriere, fait avec a b, premiere ligne d'eau, un angle moins aigu que celui que fait la ligne b s, projection de la liſſe des façons de l'avant, avec la même ligne a b : mais comme ces deux plans coupent le maître couple au même point, on aura toute la courbe CGEMO, quoique la partie de l'arriere CEGM ait des ordonnées & un axe différent des ordonnées & de l'axe de la courbe MO de la partie de l'avant.

Pour trouver les ordonnées de l'avant, prenez ſur le plan de projection, la longueur de la liſſe des façons b s ; portez-la ſur la ligne MB, plan des liſſes obliques, de M en P : du point P, tirez la ligne perpendiculaire PQ (axe de la courbe MO) égale à la diſtance MN priſe ſur le plan d'élévation ; tirez enſuite ſur cette ligne PQ, autant de perpendiculaires qu'il y a de couples dans la diſtance MN (*plan d'élévation*), & une de plus qui répondra à l'étrave, & qui ſoit éloignée de la perpendiculaire qui la précede, de la même diſtance que le ſeptieme couple, dans le plan d'élévation, eſt éloigné de l'étrave au point N.

Rapportez ſur ces perpendiculaires les ordonnées priſes ſur la ligne b s (*plan de projection*), de même que vous avez fait pour la partie de l'arriere ; & faiſant paſſer une courbe par les extrêmités de ces ordonnées, on aura la courbe demandée MO. On trouvera également les courbes de la ſeconde & troiſieme liſſe ; car tout ce qui a été dit pour la premiere, conviendra à toutes les autres.

REMARQUE.

Ces liſſes, qu'on nomme *Obliques*, ſervent à connoître

l'*Equerrage* des membres : mais il faut expliquer ce qu'on entend par cet équerrage.

Pour cela il faut ſe repréſenter chaque membre comme une piece de bois quarrée, qui, étant courbe, forme, par ſa liaiſon à la quille, une des côtes du vaiſſeau : ces côtes s'aſſemblent d'équerre, relativement à la face verticale de la quille ; mais comme l'extérieur & l'intérieur du vaiſſeau forment dans ſa longueur des lignes courbes, il eſt évident que l'aire de la couple de ces membres, le maître couple excepté, doit former des lozanges : c'eſt l'angle des côtés de ces lozanges, les uns à l'égard des autres, qu'on nomme l'équerrage, & qu'il s'agit de trouver.

Les conſtructeurs le trouvent méchaniquement, au moyen de ce qu'on appelle une fauſſe équerre : ils tracent ſur le plan des liſſes obliques, des lignes paralleles à celles qui repréſentent les membres, & qui en ſont éloignées de l'épaiſſeur que doivent avoir ces membres ; ce ſera, dans l'exemple préſent, un pied ; enſuite on place la fauſſe équerre, de façon qu'une de ſes branches touche le membre, & que l'autre touche la liſſe : cette équerre donne la valeur de l'angle qu'on cherche.

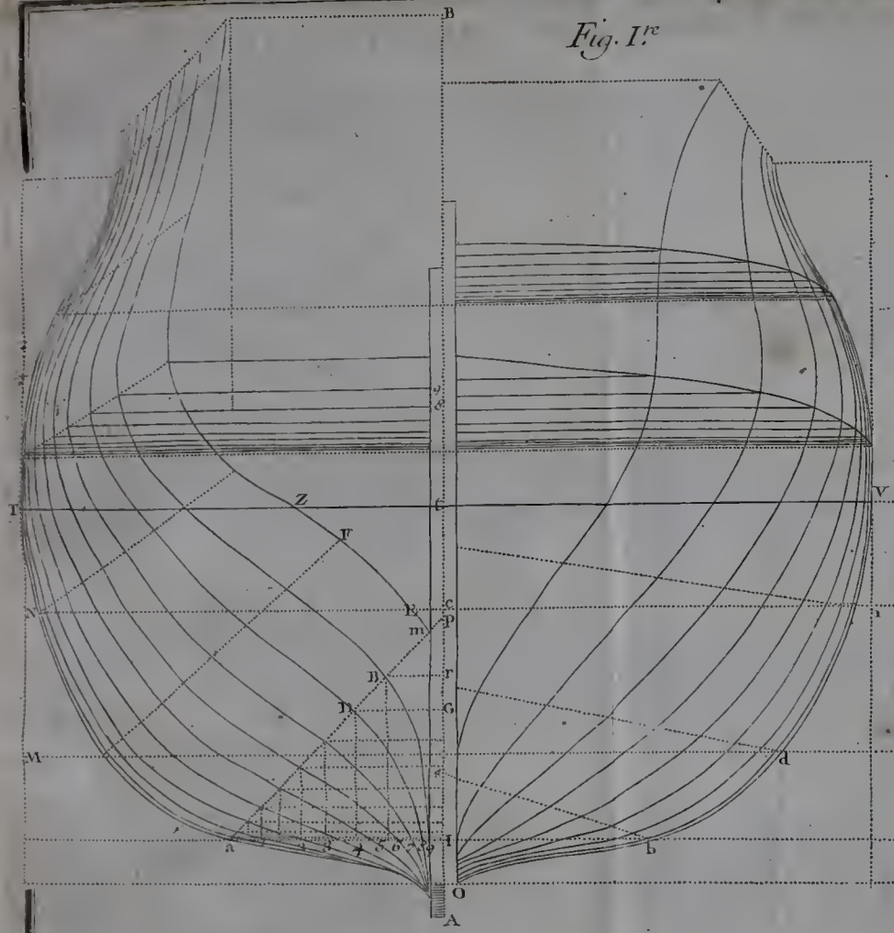
Il eſt évident que tous les angles connus *b a c* (*Pl. XVII, fig.* 2, qui regardent le maître couple, ſont obtus ; & on dit que cet équerrage *eſt en gras* : tous les autres angles *b a d*, qui regardent l'étrave, ſont aigus ; alors on dit que l'équerrage *eſt en maigre.*

Comme l'épaiſſeur de tous les membres eſt formée par deux épaiſſeurs de pieces, on les diſtingue en deux plans : celui qu'on établit le premier ſur le chantier, eſt pour la partie qui regarde le maître couple, & ſon équerrage eſt en gras ; l'équerrage du ſecond plan qui doit regarder l'avant ou l'arriere, doit être en maigre.

Nous dirons ailleurs comment les conſtructeurs modernes évitent l'équerrage, en faiſant tomber les couples de l'avant obliquement ſur la quille.

CHAPITRE VI.

Fig. Ire


B
Z
F
E
m
B
D
T
M
V
d
O
A
a
b

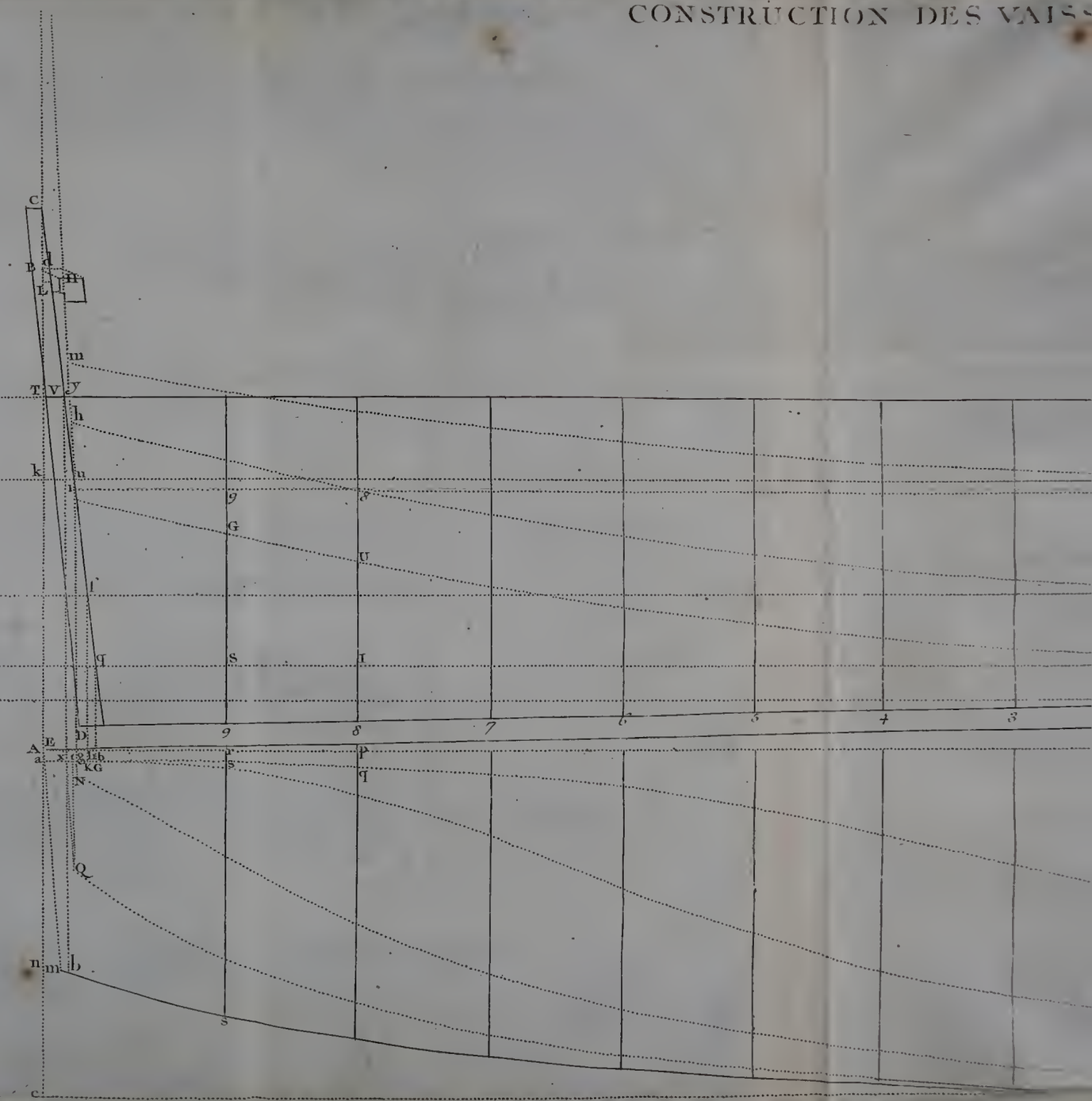

C
d
H
L
m
T
V
y
h
k
u
n
9
8
G
U
I
Q
S
I
9
8
7
6
5
4
3
D
E
A
a
x
G
b
KG
N
P
Q
s
Q
n
m
b
s
c

Fig. 2.

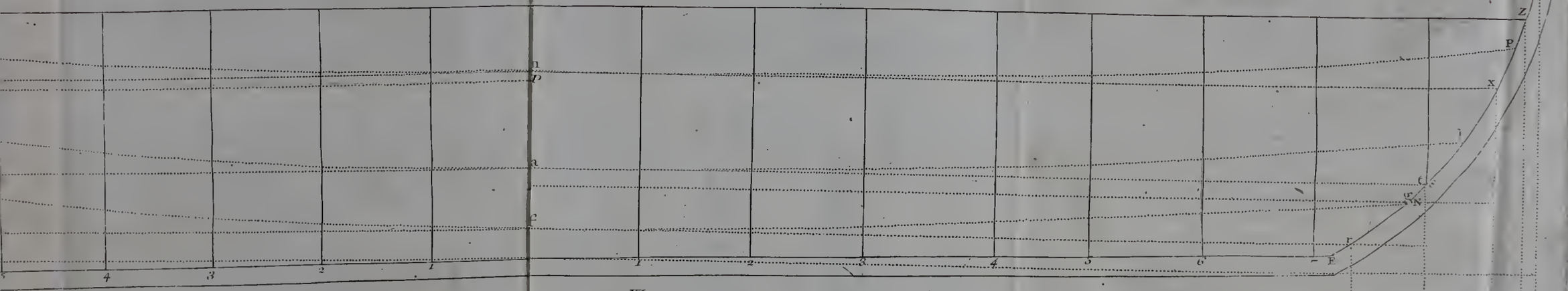
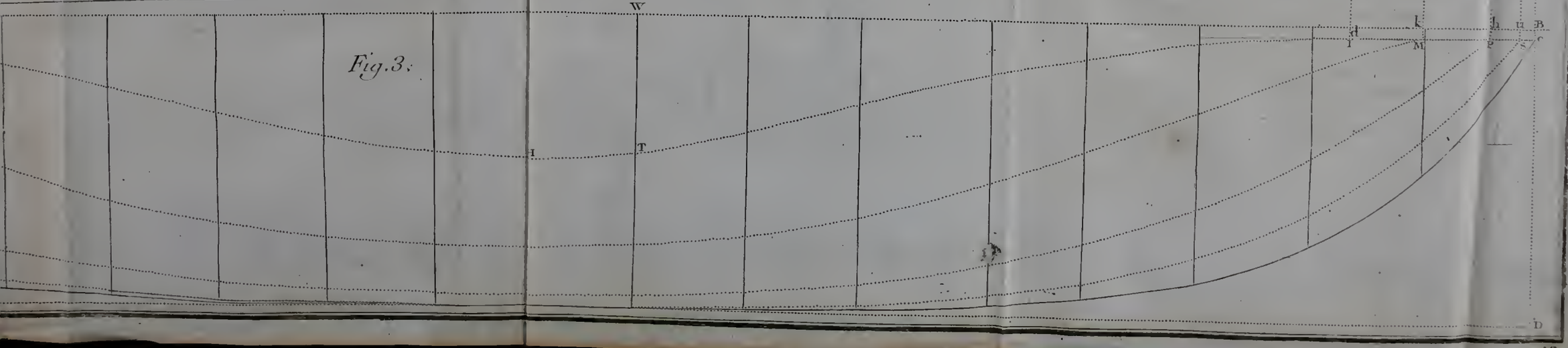
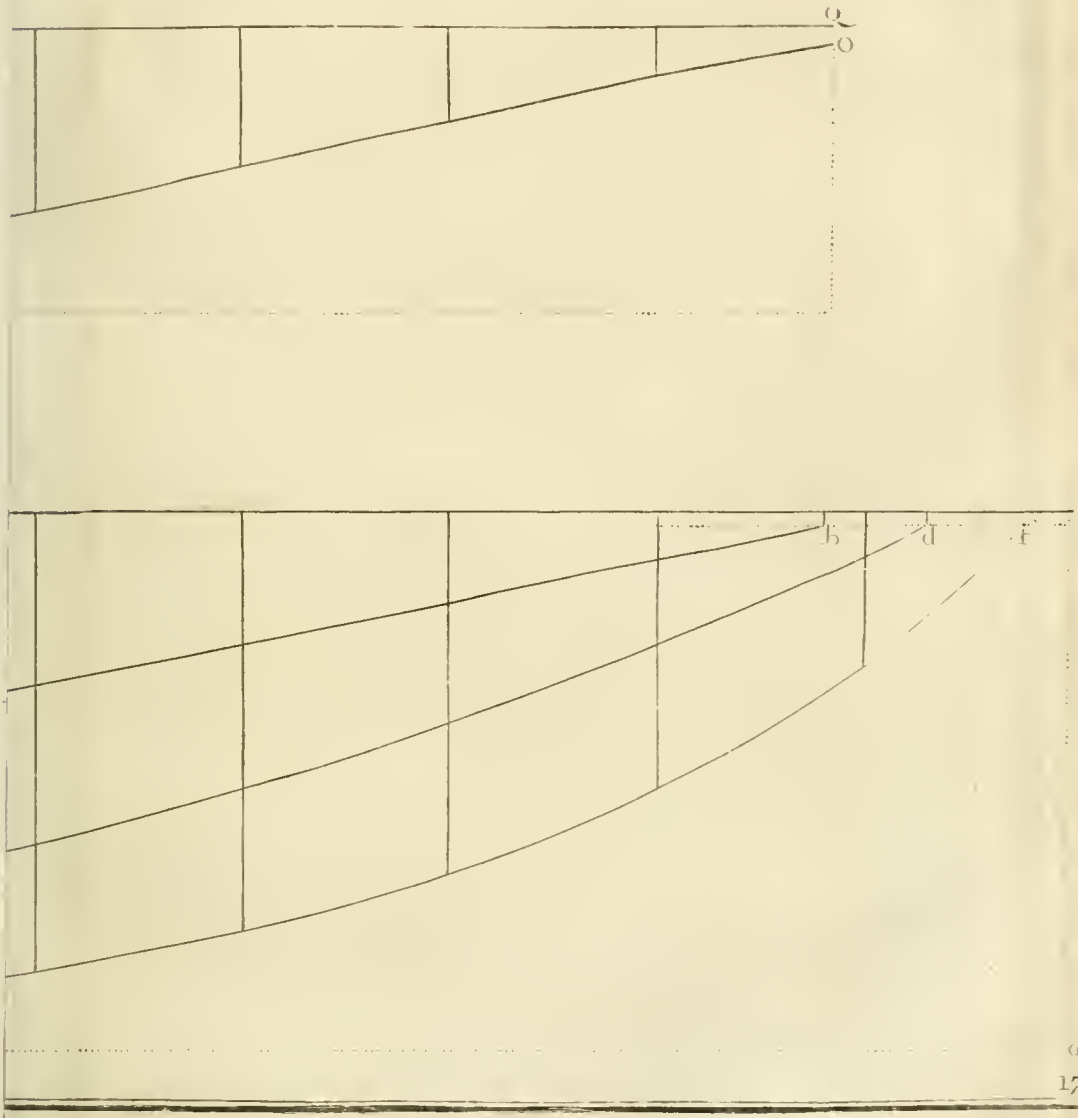


Fig. 3.




a
o
b
d
f
o

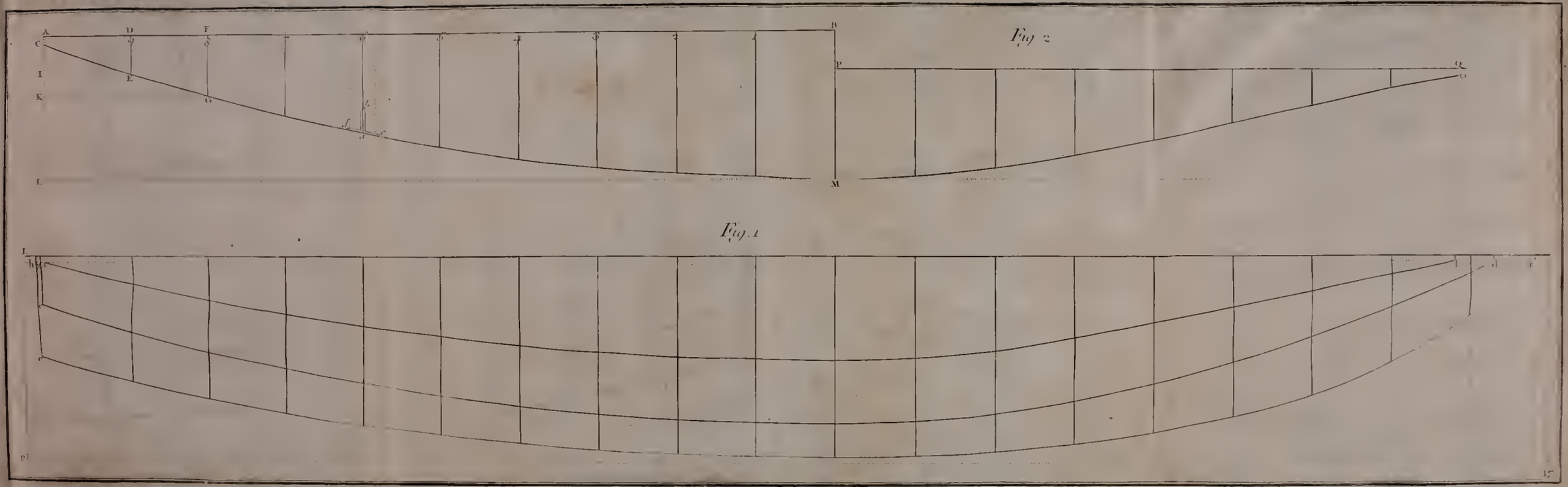


Fig. 2

Fig. 1

CHAPITRE SIXIEME.

Autre Méthode pour faire les plans de projection & horizontaux d'un Vaiſſeau.

Les Conſtructeurs qui ſont fort verſés dans l'art de faire des plans, ſuivent une toute autre route pour faire les plans d'un vaiſſeau ; car en conduiſant à la fois leur plan de réduction & leur plan horizontal des liſſes, ils s'épargnent bien de la peine, & leurs plans n'en ſont que plus exacts.

Nous avons cru devoir décrire cette méthode dans un chapitre particulier, parce qu'il ſeroit impoſſible de la comprendre, ſi on n'avoit pas acquis des connoiſſances préliminaires : c'eſt pourquoi nous exhortons ceux qui veulent apprendre à faire des plans, à ſe rendre très-familieres les méthodes décrites dans le quatrieme & le cinquieme chapitre, avant que d'entreprendre de ſuivre celle que nous allons décrire.

Quand on a fait le plan d'élévation, *Pl. XVIII*, & au deſſous le parallélogramme ABCD, & marqué les couples, ainſi qu'on le voit, *fig.* 2, on opere comme il ſuit.

I.

Tracer la Liſſe du fort ſur le plan horizontal dans le parallélogramme ABCD. Fig. 2.

Il faut, 1°. prendre ſur le plan de projection, la moitié de l'épaiſſeur de l'étambot, & la porter, de A en E, ſur le plan horizontal, & tirer la ligne E, parallele à AB, qu'on prolongera juſqu'au neuvieme couple.

2°. Souſtraire de l'intervalle AE, la profondeur de la rablure qui eſt exprimée par la ligne ponctuée E, parallele & égale à la précédente.

3°. Porter de même à l'avant du plan horizontal, de B en F, la demi-épaiſſeur de l'étrave priſe ſur le plan de projection, & tirer la ligne F parallele à AB, qui s'étende juſqu'au ſeptieme couple de l'avant.

4°. Il faut, comme à l'arriere, ſouſtraire de BF la profondeur de la rablure, & tirer la ligne ponctuée F, parallele & égale à la précédente.

5°. Prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance de la perpendiculaire de l'étambot au-dedans de la liſſe de hourdi, vers le milieu de ſa hauteur, la porter ſur le plan horizontal, de A en G, & tirer la droite ponctuée G, parallele à AC : cette ligne repréſente la poſition des eſtains ſur la liſſe de hourdi.

6°. Il faut marquer ſur cette ligne G, la moitié de la longueur de la liſſe de hourdi, qui répond au point H : ainſi GH eſt la moitié de la liſſe de hourdi.

On peut remarquer que, ſuivant cette méthode, le deſſous de la ſeconde préceinte eſt regardé comme la liſſe du fort ; & cela peut ſe faire ſans inconvénient, parce qu'elle eſt très-près de la ligne du creux où eſt la plus grande largeur du vaiſſeau : ainſi la ligne b c d *du plan d'élévation, ſera conſidéré comme la liſſe du fort.*

7°. Pour avoir l'endroit où aboutit la liſſe du fort au milieu de la rablure de l'étrave ſur le plan horizontal, il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance du milieu de

la rablure à la perpendiculaire de l'étrave, & la porter ſur la ligne ponctuée du plan horizontal, de F en I.

8°. Il faut marquer ſur les lignes qui déſignent les couples du balancement de l'avant & de l'arriere, les points par leſquels doit paſſer la liſſe du fort : pour cela, conſidérant la moitié de la plus grande largeur ou du maître bau, comme étant diviſée en deux cens parties égales, on en prendra, avec l'aide du compas de proportion, cent quatre-vingt-treize, qu'on portera ſur la ligne ponctuée qui marque le couple du balancement de l'avant, de K en L.

Pour avoir l'ouverture du couple de balancement de l'arriere, on prendra cent quatre-vingt-quatre de ces parties, qu'on portera ſur la ligne du plan horizontal qui déſigne ce couple, de M en N : il eſt bon d'avoir encore en avant un point, par lequel doit paſſer la liſſe du fort, non ſeulement parce que la grande rondeur de cette liſſe la rend difficile à tracer, mais encore parce qu'elle aboutit préciſément à la rablure de l'étrave, au lieu qu'à l'arriere la liſſe de hourdi pouvant être plus ou moins longue, la préciſion n'eſt pas ſi néceſſaire.

Pour trouver ce point, il faut diviſer l'eſpace compris entre le couple du balancement K, & la rablure de l'étrave vers I, en deux parties égales au point O, & tirer la ligne OP, ſur laquelle on marquera cent ſoixante parties du maître bau ; ce qui indiquera encore un point par lequel doit paſſer la liſſe du fort.

Les longueurs que nous avons déterminées pour les trois points que nous venons d'indiquer, ne doivent point être regardées comme des regles dont il ne faut jamais s'écarter ; au contraire, on ſeroit obligé de faire les lignes GH, MN, KL, OP, *plus courtes, ſi l'on conſtruiſoit des frégates, & plus longues, ſi l'on faiſoit des vaiſſeaux à trois ponts.*

9°. Maintenant pour tracer ſur le plan horizontal la liſſe du fort, il ne s'agit que de faire paſſer une courbe par les points H, N, Q, L, P, I : on pourroit pour cela ſe ſervir des arcs dont nous avons parlé dans les articles

précédens ; mais il eſt mieux de ſe ſervir de regles flexibles de deux ou trois pieds de longueur, d'un demi-pouce de largeur, qui ont environ deux lignes d'épaiſſeur par un bout, & ſeulement une demi-ligne d'épaiſſeur par l'autre : on proportionne les dimenſions des regles à la grandeur des plans qu'on veut exécuter ; & pour tracer la liſſe, on fait enſorte, en ployant la regle, qu'elle réponde exactement aux points I, P, L, Q : quand cette portion eſt tracée, on tranſporte la même regle, de façon qu'elle réponde aux points H, N, Q, & qu'elle ſe joigne ſans reſſaut à la courbe qu'on a tracée en premier lieu.

Pour parvenir à bien conduire ces lignes, il faut avoir des regles plus ou moins flexibles, plus ou moins longues, & de différentes épaiſſeurs, ſe ſervir tantôt d'une partie des regles, & tantôt d'une autre ; enfin il faut contracter une habitude & une adreſſe qui eſt abſolument néceſſaire.

II.

Tracer ſur le Plan horizontal la Liſſe des façons.

1°. Il faut marquer ſur l'étambot du plan d'élévation, la hauteur des façons de l'arriere au point f : mais pour marquer préciſément cette hauteur, il faut prendre le point où les façons ſe terminent dans la rablure de l'étambot, & non pas au bord de l'étambot, comme on fait ordinairement : cette élévation des façons doit être marquée ſur le devis.

On prend enſuite la diſtance qu'il y a ſur le plan d'élévation du point f à la perpendiculaire de l'étambot g, & on porte la diſtance f g ſur le plan horizontal de E vers G : c'eſt à ce point que doit aboutir en arriere la liſſe des façons.

2°. On prend la hauteur des façons de l'avant (ce ſera, ſi l'on veut, la moitié des façons de l'arriere) ; on la marque ſur la rablure de l'étrave au point h : on prend la diſtance qu'il y a du point h au point i, perpendiculaire de l'étrave, & on tranſporte ſur le plan horizontal, la diſtance

h i ſur la ligne ponctuée F, de F à R; & le point R marque l'endroit où doit aboutir à l'avant la liſſe des façons.

3°. Pour avoir, ſur la ligne qui repréſente le maître couple dans le plan horizontal, le point où doit paſſer la liſſe des façons, il faut prendre la moitié de la longueur de la maîtreſſe varangue, qui eſt à peu près le quart de la plus grande largeur du vaiſſeau, & porter cette quantité ſur la ligne du plan horizontal qui marque le maître couple; le point S eſt celui par lequel paſſera la liſſe en queſtion : ces trois points ſuffiſent à un conſtructeur qui eſt bien habitué à faire des plans, pour tracer la liſſe des façons; mais ceux qui n'auront pas encore contracté cette grande habitude, feront bien de prendre un plus grand nombre de points, comme je vais l'expliquer.

4°. La ligne a s, qui marque le maître couple, étant ſuppoſée diviſée en deux cens parties égales, il faut porter cent quarante-trois de ces parties ſur le couple du balancement de l'avant de K en T : on marquera ſur la ligne qui repréſente le couple du balancement de l'arriere, cent quarante-neuf de ces parties au point V : les points T & V indiquent l'endroit où la liſſe des façons doit paſſer ſur les lignes qui repréſentent les deux couples de balancement.

5°. En faiſant paſſer, comme il a été dit pour la liſſe du fort, une courbe par les points G, V, S, T, R, la liſſe des façons ſera tracée.

III.

Tracer le couple du balancement de l'arriere ſur le plan de projection.

Suivant ce que nous avons dit, on n'a encore ſur le plan de projection, que le maître couple de tracé : il faut maintenant y ajouter les autres couples; & nous allons tracer celui du balancement de l'arriere, quoiqu'il ſoit indifférent de commencer par tout autre.

1° Il faut tracer ſur le plan de projection, la liſſe du fort : pour cela, on prolongera la ligne MN, qui indique ce couple de balancement ſur le plan horizontal juſqu'au

plat-bord du plan d'élévation; puis on prendra ſur cette ligne, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille à la ligne b c d, qui eſt le champ inférieur de la ſeconde préceinte, & qui repréſente la liſſe du fort : on portera cette diſtance ſur le plan de projection, de A en C; on menera une ligne qui parte du point C, & qui étant parallele à AB, s'étende juſqu'à la ligne du milieu D : cette ligne indiquera la hauteur de la liſſe du fort au couple du balancement de l'arriere.

2°. Pour avoir, ſur cette ligne du fort, le point où doit paſſer le couple du balancement, il faut prendre ſur le plan horizontal, la longueur de la ligne MN, qui indique la diſtance de ce couple de balancement au milieu du vaiſſeau, & la porter ſur la ligne du fort CD du plan de projection, de D en E; qui eſt le point où le couple du balancement doit couper la liſſe du fort.

3°. Il faut maintenant tracer la liſſe des façons ſur le plan de projection : pour cela on prend, ſur le plan d'élévation, la hauteur des façons de l'arriere, c'eſt-à-dire, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille près de G, juſqu'au point f, & on tranſporte cette hauteur ſur la rablure de l'étambot, qui eſt éloignée de la ligne du milieu DF de la demi-épaiſſeur de l'étambot moins ſa rablure : on marque le point G, & on tire la ligne GH, laquelle ſe termine au bout de la maîtreſſe varangue, qui eſt, dans l'exemple préſent, l'endroit où le deſſus de la quille eſt coupé par la ligne du quart; & la ligne GH repréſente la liſſe des façons ſur le plan de projection.

4°. Il faut connoître le point où le couple du balancement doit couper cette liſſe : pour cela on prend ſur le plan horizontal la diſtance VM, ouverture de la liſſe des façons vis-à-vis le couple du balancement; on la porte ſur le plan de projection, parallélement à AF, de I en L; & le point L indique l'endroit où le couple doit paſſer.

Nous remarquerons en paſſant, qu'on peut ſe diſpenſer de marquer la ligne IL *: il ſuffit qu'une pointe du compas ſoit ſur la ligne du milieu, & que l'autre étant parallele au deſſus de*

la quille, réponde à la liſſe des façons : nous faiſons cette note, parce que, pour éviter la confuſion des figures, nous ne marquerons plus ſur le plan les lignes horizontales qui ſont du même genre que IL.

5°. Quand on a contracté l'habitude de faire des plans, les trois points E, L, F, ſuffiſent pour tracer le couple du balancement ſur le plan de projection : mais pour aider les commençans, nous en allons indiquer un autre.

Il faut diviſer la hauteur AC du plan de projection en deux parties égales, & la ligne du milieu DF auſſi en deux parties, & tirer la ponctuée KM : en ſuppoſant que la ligne KM eſt diviſée en deux cens parties, il en faut prendre, ſur le compas de proportion, cent trente-huit, qu'on porte de K en N; & le point N eſt celui par lequel doit paſſer le couple du balancement de l'arriere.

6°. Enfin on fait paſſer une courbe par les points F, L, N, E; & le couple du balancement de l'arriere eſt tracé.

I V.

Tracer ſur le plan de projection le neuvieme Couple de l'arriere.

1°. Il faut déterminer ſur le plan de projection la hauteur du fort vis-à-vis le neuvieme couple; ce qui ſe fait en prenant, ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille, vis-à-vis le neuvieme couple, à la ligne b c d, qui repréſente, comme nous l'avons dit, la liſſe du fort; la portant enſuite ſur le plan de projection, de F en O, on tire la ligne OP parallele à AB : cette ligne marque ſur le plan de projection, l'élévation du fort, vis-à-vis le neuvieme couple.

2°. Pour avoir le point P, il faut prendre ſur le plan horizontal, l'ouverture XY de la liſſe du fort, vis-à-vis le neuvieme couple, & la porter ſur le plan de projection, de O en P.

3°. Pour connoître le point où doit paſſer, ſur la liſſe des façons, le neuvieme couple, il faut prendre, ſur le

plan horizontal, l'ouverture de cette liſſe, vis-à-vis le neuvieme couple, de X en Z, & on porte la diſtance XZ ſur la liſſe des façons du plan de projection, enſorte qu'une pointe du compas étant ſur la ligne du milieu, l'autre rencontre la liſſe des façons, obſervant, comme nous l'avons dit plus haut, que les deux pointes du compas ſoient placées parallélement à la ligne AB; & on aura le point Q, qui eſt celui où le neuvieme couple doit couper la liſſe des façons.

4°. Un conſtructeur n'eſt point embarraſſé de faire paſſer une courbe renverſée par les points P, Q, F : mais comme ceux qui n'ont pas une grande habitude de faire des plans, auroient peine à la tracer réguliérement, nous allons les aider, comme nous avons déja fait, en leur fourniſſant un quatrieme point.

5°. Pour avoir ce point, il faut diviſer KO, plan de projection, en deux parties égales, & du point R mener à AB une parallele RS : pour trouver ſur cette ligne le point S, en ſuppoſant que PO eſt diviſé en deux cens parties, on en prend cent cinquante-quatre, qu'on porte de R en S.

6°. On fait paſſer une courbe par les points PSQF.

Il faut remarquer que, quand nous diſons qu'elle doit aboutir au point F, *on ne doit pas entendre la ligne du milieu, comme l'indique cette lettre, mais la rablure de l'étambot qui en eſt fort près.*

V.

Tracer les Liſſes intermédiaires de l'arriere ſur le plan de projection.

1°. Il faut marquer ſur le maître couple du plan de projection, la hauteur de la liſſe du fort : pour cela on prendra ſur le plan d'élévation, vis-à-vis le maître couple, la diſtance du deſſus de la quille à la ligne b c d, qui déſigne la liſſe du fort; & on portera cette diſtance ſur les lignes de la largeur du plan de projection, de A en T, & de l'autre côté, de B en T : la ligne TT marquera l'élevation du fort, vis-à-vis le maître couple.

2°.

2°. Il faut diviſer la courbe HMT, plan de projection, en autant de parties qu'on voudra tracer de liſſes intermédiaires : dans l'exemple préſent, où nous en voulons mettre trois, nous diviſons la courbe HMT en quatre parties égales.

3°. Il faut de même diviſer en quatre parties égales la courbe QSP, qui eſt la partie du neuvieme couple compriſe entre la liſſe des façons & celle du for.

4°. Tirez, par les points de diviſion, des lignes qui s'étendent depuis le maître couple juſqu'à la rablure de l'étambot : ce ſont les liſſes intermédiaires.

V I.

Tracer ſur le plan horizontal la premiere Liſſe intermédiaire.

1°. Il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point V, extrêmité de la premiere liſſe intermédiaire, à la ligne du milieu OF, ayant attention de tenir les pointes du compas paralleles à la ligne AB : on porte cette ouverture de compas ſur la ligne qui repréſente le maître couple du plan horizontal, de a en b ; & le point b indique celui du maître couple où doit paſſer la premiere liſſe intermédiaire.

2°. Il faut de même connoître à quel point du couple du balancement de l'arriere du plan horizontal doit paſſer cette premiere liſſe : pour cela on doit prendre ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point X à la ligne du milieu OF, & la porter ſur la ligne du plan horizontal qui indique le couple du balancement de l'arriere, de M en c : le point c marque l'endroit où le couple du balancement doit être coupé par la premiere liſſe intermédiaire.

3°. Il faut enſuite trouver le point du neuvieme couple qui doit être coupé par cette premiere liſſe intermédiaire : pour cela on prendra ſur le plan de projection, la diſtance du point Y à la ligne du milieu OF, toujours parallélement à AB ; on portera cette diſtance ſur la ligne qui repréſente le neuvieme couple du plan horizontal, de X en

d : le point d marquera l'endroit où le neuvieme couple doit être coupé par la premiere liſſe intermédiaire.

4°. Il faut connoître où cette premiere liſſe intermédiaire doit aboutir en arriere : pour cela il faut prendre ſur la rablure de l'étambot du plan de projection, la diſtance qu'il y a de la ligne AB à l'endroit où cette premiere liſſe intermédiaire rencontre la rablure de l'étambot, & porter cette diſtance FZ ſur l'étambot du plan d'élévation, du deſſus de la quille à la rablure de l'étambot, tenant les pointes du compas dans une ſituation verticale, pour marquer le point k ; puis on prend la diſtance du point k à la perpendiculaire de l'étambot ; on la tranſporte ſur le plan horizontal, de E en e ; & le point e eſt l'endroit où doit aboutir la premiere liſſe intermédiaire.

5°. En faiſant paſſer une courbe par les points e, d, c, b, la premiere liſſe intermédiaire eſt tracée pour la partie de l'arriere.

VII.

Tracer ſur le plan horizontal la ſeconde Liſſe intermédiaire de l'arriere.

1°. Il faut prendre, ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point a, extrêmité de la ſeconde liſſe intermédiaire, juſqu'à la ligne du milieu OF, ayant attention de tenir les pointes du compas paralleles à la ligne AB : on porte cette ouverture de compas ſur la ligne qui repréſente le maître couple du plan horizontal, de a en f ; & f indique le point du maître couple où doit paſſer la ſeconde liſſe intermédiaire.

2°. Il faut connoître le point de la ligne qui repréſente le couple du balancement de l'arriere du plan horizontal, par lequel doit paſſer la ſeconde liſſe intermédiaire : pour cela il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtance horizontale qu'il y a du point b à la ligne du milieu OF, & la porter ſur la ligne du plan horizontal qui indique le couple du balancement de l'arriere, de M en g : le point g montrera l'endroit où le couple du balance-

ment doit être coupé par la ſeconde liſſe intermédiaire.

3°. Il faut de même trouver le point auquel la ligne qui repréſente ſur le plan horizontal le neuvieme couple, doit être coupée par la ſeconde liſſe intermédiaire : pour cela il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point C à la ligne du milieu OF, toujours parallélement à AB ; porter cette diſtance ſur la ligne du plan horizontal qui repréſente le neuvieme couple, de X en h, & le point h ſera celui où le neuvieme couple doit être coupé par la ſeconde liſſe intermédiaire.

4°. Il faut connoître le point où cette ſeconde liſſe doit aboutir en arriere : pour cela il faut prendre ſur la rablure de l'étambot du plan de projection, la diſtance de la ligne AB, à l'endroit où la ſeconde liſſe intermédiaire rencontre la rablure de l'étambot, & porter cette diſtance F d ſur l'étambot du plan d'élévation, du deſſus de la quille à la rablure de l'étambot, tenant les pointes du compas dans une poſition verticale, pour marquer le point l ; puis on prend la diſtance horizontale du point l à la perpendiculaire de l'étambot, & on la tranſporte ſur le plan horizontal, de E en i : le point i eſt l'endroit où doit aboutir la ſeconde liſſe intermédiaire.

5°. En faiſant paſſer une courbe par les points i, h, g, f, la ſeconde liſſe intermédiaire ſera tracée depuis l'étambot juſqu'au maître couple.

VIII.

Maniere de tracer la Liſſe de hourdi ſur le plan de projection & ſur le plan horizontal.

1°. Il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille, vers G, au deſſus du bouge de la liſſe de hourdi m, & la porter ſur la ligne du milieu du plan de projection, de F en e.

2°. Il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille au champ ſupérieur de la liſſe de hourdi m, non compris ſon bouge n, & la porter

ſur la ligne du milieu du plan de projection, de F en f.

3°. Il faut tirer la ligne ponctuée f g, perpendiculaire ſur la ligne du milieu FO : pour avoir ſa longueur, il faut prendre, ſur le plan horizontal, la diſtance GH, & la porter ſur le plan de projection, de f en g.

4°. De l'extrêmité g de la ligne ponctuée à la ligne du milieu e, on trace la courbe g e, qui marque le bouge vertical & le champ ſupérieur de la liſſe de hourdi.

5°. Il faut prendre, ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a du champ ſupérieur de la liſſe de hourdi n, au haut de la rablure ; la porter ſur le plan de projection, de e en f, & de g en f : la groſſe ligne f f, parallele à e g, marquera le haut de la rablure de la liſſe de hourdi ; c'eſt dans cette rablure que ſe terminent tous les bordages.

6°. Nous avons repréſenté ſur le plan de projection, le bouge vertical de la liſſe de hourdi : on voit auſſi ſur le plan d'élévation, ce qui réſulte tant du bouge vertical que du bouge horizontal de cette liſſe, parce que nous avons repréſenté la coupe de cette liſſe au milieu où nous l'avons ponctuée, pour la diſtinguer de la coupe de ſon extrêmité, qui eſt marquée par des hachures : il faut maintenant tracer cette liſſe ſur le plan horizontal, & faire paroître ſon bouge horizontal : pour cela on prendra ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a de l'angle qui forme le fond de la rablure de la liſſe ponctué, à la perpendiculaire de l'étambot, & on portera cette diſtance ſur le plan horizontal, de E en i ; puis on prendra, ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a de l'angle du fond de la rablure ſur la coupe de la liſſe de hourdi, qui eſt déſignée par des hachures, à la perpendiculaire de l'étambot vers a ; on la portera ſur le plan horizontal de la ligne CE en H ; & la ligne courbe i H marquera le bouge horizontal de la liſſe de hourdi.

IX.

Tracer ſur le plan horizontal la troiſieme Liſſe intermédiaire.

1°. Pour avoir les points où cette troiſieme liſſe doit couper les lignes qui repréſentent, ſur le plan horizontal, le maître couple, le couple du balancement & le neuvieme couple, on opérera, comme nous l'avons dit, en parlant de la premiere & de la ſeconde liſſe intermédiaire: mais pour ſçavoir où cette liſſe peut aboutir ſur la liſſe de hourdi, il faut prendre, ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a de h, point où la liſſe de hourdi, repréſentée par f g, eſt coupée par la troiſieme liſſe, à la ligne du milieu f, & porter la diſtance f h ſur la liſſe de hourdi du plan horizontal k i, de façon qu'une pointe étant poſée ſur la ligne du milieu AB, l'autre réponde au point k; & le point k ſera l'endroit où doit aboutir la troiſieme liſſe ſur la liſſe de hourdi.

2°. En faiſant paſſer une courbe par les points qu'on a trouvés ſur le maître couple, ſur le couple du balancement, ſur le neuvieme couple & ſur la liſſe de hourdi, la troiſieme liſſe intermédiaire ſera tracée ſur le plan horizontal.

X.

Marquer, ſur le plan horizontal, la poſition de l'Eſtain.

On place un rapporteur ſur la ligne GH du plan horizontal, & on trace la ligne H l, qui doit faire, avec la ligne GH, un angle à peu près de 25 degrés: cette ligne H l marque la poſition de l'eſtain.

XI.

Tracer les Couples de l'arriere ſur le plan de projection.

1°. Tous les couples ſe tracent comme nous l'avons expliqué, en parlant du neuvieme couple, du couple du balancement & de l'eſtain; c'eſt-à-dire qu'il faut prendre ſur

le plan horizontal, la distance qu'il y a de la ligne du milieu AB, au point où chaque lisse coupe la ligne qui représente chaque couple, & transporter ces distances sur les lisses du plan de projection, mettant une pointe du compas sur la ligne du milieu FO ; & l'autre marque le point de la lisse où le couple doit passer : mais il faut bien prendre garde que les deux pointes du compas soient placées parallélement à la ligne AB : ceci bien entendu, il nous suffira de donner un exemple ; & on ne trouvera aucune difficulté à tracer tous les autres couples : nous allons donc expliquer en détail comment on doit opérer pour tracer le septieme couple.

2°. Il faut prendre, sur le plan horizontal, la distance x q de la ligne du milieu à la lisse des façons au septieme couple, & la transporter sur le plan de projection de la ligne du milieu FD FD au point m : le septieme couple doit passer par ce point.

3°. Il faut prendre, sur le plan horizontal, la distance x r de la ligne du milieu à la premiere lisse intermédiaire, & la porter sur le plan de projection à la rencontre de la premiere lisse intermédiaire, de la ligne du milieu en n : le septieme couple doit passer par ce point.

4°. De même on prend sur le plan horizontal, la distance x s de la ligne du milieu à la seconde lisse intermédiaire, & on la porte sur le plan de projection de la ligne du milieu FO à la seconde lisse intermédiaire au point o.

5°. On prend encore sur le plan horizontal, la distance de la ligne du milieu à la troisieme lisse intermédiaire x t, & on porte cette distance sur le plan de projection, de la ligne du milieu FO à la rencontre de la troisieme lisse intermédiaire en p.

6°. Enfin on prend sur le plan horizontal, la distance de la ligne du milieu à la lisse du fort x u, & on porte cette distance sur le plan de projection, de la ligne du milieu FO à la rencontre de la lisse du fort au point q.

7°. En faisant passer une courbe par les points F, m, n, o, p, q, le contour du septieme couple sera tracé sur le plan de projection.

On opérera de même, comme nous l'avons dit, pour tracer tous les autres couples.

XII.

Tracer l'Eſtain comme il convient pour conſtruire.
Pl. XVIII, fig. 4.

L'eſtain qui eſt tracé ſur le plan de projection, repréſente le couple, comme il paroît quand on regarde le vaiſſeau par l'arriere : mais comme les deux côtés & le milieu de ce couple ne ſont point dans un même plan, ainſi que ſont tous les autres couples, on ſe tromperoit, ſi on vouloit tracer l'eſtain qu'on veut conſtruire, ſur celui qui eſt repréſenté ſur le plan de projection ; il convient donc d'en faire un autre plan ; & pour éviter la confuſion, nous le ſéparerons de celui de projection.

1°. F f repréſente la ligne du milieu.

2°. f g, la liſſe de hourdi qui eſt perpendiculaire ſur F f.

3°. Il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtance perpendiculaire qu'il y a du point i, où l'eſtain joint la liſſe des façons, à la ligne f g, qui repréſente la liſſe de hourdi.

4°. On porte cette diſtance ſur le plan de l'eſtain, *fig.* 4, de f en h, & on tire la petite ligne h i, parallele à f g.

5°. On prend ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a de l, où l'eſtain eſt coupé par la premiere liſſe intermédiaire, à la ligne g f ; on la portera ſur le plan de l'eſtain, de f en k, & on tirera la ligne k m, parallele à g f.

6°. On tranſportera de même tous les points où l'eſtain du plan de projection eſt coupé par la ſeconde & troiſieme liſſe intermédiaire, ſur le plan de l'eſtain, pour tirer les lignes n o, p q, toujours perpendicules à f F.

7°. Toutes ces paralleles ſont les ordonnées de la courbe de l'eſtain, quand on aura marqué ſur elles les points par où doit paſſer cette courbe : pour cela on prendra la la ligne l H, qui repréſente, ſur le plan horizontal, la poſition de l'eſtain, & on la portera ſur le plan de l'eſtain,

de f en g ; puis on prend sur le plan horizontal, la distance l y, qu'on porte sur le plan de l'estain, de p en q : de même la distance l z du plan horizontal se porte de n en o sur le plan de l'estain ; la distance l p du plan horizontal se porte sur le plan de l'estain, de k en m ; enfin la distance l n du plan horizontal se porte sur le plan de l'estain, de h en i.

8°. Faisant passer une courbe par les points g, q, o, m, i, l'estain est tracé jusqu'à la ligne droite de la lisse de hourdi.

XIII.

Tracer la projection de l'Estain sur le plan d'élévation.

1°. Il faut prendre sur le plan de projection, la distance perpendiculaire de la ligne AB au point i, où l'estain est coupé par la lisse des façons, & la porter sur la perpendiculaire de l'étambot du plan d'élévation, mettant une pointe du compas sur la ligne qui marque le dessus de la quille, & on trace la ligne o parallele à la quille.

2°. On prend sur le plan de projection, la distance de AB au point l, où l'estain est coupé par la premiere lisse intermédiaire ; on la porte sur le plan d'élévation, du dessus de la quille au point p, & on tire la ligne p.

3°. On transporte de même sur le plan d'élévation, la distance perpendiculaire de la ligne AB, au point où les autres lisses coupent l'estain sur le plan de projection ; & on a autant de lignes horizontales & paralleles, qu'il y a de lisses sur le plan de projection.

4°. Il s'agit maintenant de trouver sur ces lignes, les points où doit passer la courbe qui représente sur le plan d'élévation, la projection de l'estain : pour cela on prend, sur le plan horizontal, la distance perpendiculaire du point n, où la ligne de l'estain est coupée par la lisse des façons à la perpendiculaire de l'étambot AC, & on porte cette distance sur la ligne o du plan d'élévation ; ensuite mettant une pointe du compas sur la perpendiculaire de l'étambot A a, on a le point o.

5°.

5°. On transporte de même la distance qu'il y a sur le plan horizontal du point p à la ligne AC, & on la porte sur le plan d'élévation, de la ligne A a au point p.

Ayant transporté de même, sur le plan d'élévation, les points z & y qu'on a pris sur le plan horizontal, on a tous les points par lesquels doit passer la courbe o p b, qui représente la projection de l'estain.

REMARQUE.

Pour éviter le grand équerrage des membres de l'avant, & pour ne pas employer des bois si courbes, il y a des constructeurs qui changent la direction de tous les couples de l'avant, depuis celui du lof; c'est-à-dire qu'au lieu de les faire tomber perpendiculairement sur l'axe de la quille, comme font tous les autres couples, ils leur font faire un angle aigu avec la quille du côté de l'avant : on nomme ces couples, *Elancés* ou *Dévoyés*. Ce que nous venons de dire au sujet de l'estain, fournit le moyen de tracer ces sortes de couples : mais plusieurs constructeurs font tomber tous leurs membres perpendiculairement sur la quille, afin que la varangue étant d'une piece, en soit plus solide que quand elle est de deux pieces; ce qui est inévitable, quand on fait des couples dévoyés.

Nous pourrions, pour finir ce qui regarde la partie de l'arriere, expliquer la façon d'en tracer l'accastillage : mais comme les fonds sont la partie principale des vaisseaux, nous allons expliquer tout ce qui regarde l'avant, depuis la quille jusqu'à la lisse du fort; après quoi nous dirons quelque chose de l'accastillage de l'une & de l'autre partie.

XIV.

Tracer le Couple du balancement de l'avant sur le plan de projection.

1°. Il faut, comme on a fait pour l'arriere, marquer sur le plan de projection, l'élévation de la lisse du fort pour le couple du balancement : pour cela on prolonge jusqu'au

plat-bord du plan d'élévation, la ligne KL, qui indique, ſur le plan horizontal, le couple du balancement; puis on prend ſur cette ligne, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille juſqu'à la ligne b c d, qui repréſente la liſſe du fort ſur le plan d'élévation : on porte cette diſtance ſur le plan de projection, de B en T, & on tire la ligne ponctuée T 2, parallele à AB; elle indique la hauteur de la liſſe du fort au couple du balancement de l'avant.

2°. Pour avoir ſur cette ligne le point où doit paſſer le couple du balancement, il faut prendre ſur le plan horizontal, la longueur de la ligne KL, qui indique la diſtance de ce couple de balancement à la ligne du milieu, & la porter ſur la ligne T 2, de 2 en 3 : 3 eſt le point où doit paſſer le couple du balancement de l'avant ſur la ligne qui repréſente la hauteur du fort.

3°. Il faut tracer la liſſe des façons ſur le plan de projection : pour cela on prend ſur le plan d'élévation, la hauteur des façons de l'avant, c'eſt à-dire, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille, ou de ſon prolongement, au point h : on tranſporte cette hauteur ſur la rablure de l'étrave du plan de projection au point 4; & de ce point au bout de la maîtreſſe varangue, on tire la ligne 4, 5 qui repréſente la liſſe des façons de l'avant.

4°. Il faut connoître le point où le couple du balancement doit couper cette liſſe : pour cela on prend, ſur le plan horizontal, l'ouverture de la liſſe des façons, vis-à-vis le couple du balancement KT, & on la porte ſur le plan de projection, de 6 en 7. Si on veut, comme nous l'avons dit pour l'arriere, avoir un troiſieme point qui aide à mieux former le contour de ce couple, on prolongera la ligne MK du plan de projection juſqu'en 8; & ſuppoſant que la ligne K 8 ſoit diviſée en deux cens parties, il en faut prendre cent ſoixante-quinze ſur le compas de proportion, & les porter de K en 9.

5. Par les points 3, 9, 7, & la rablure de l'étrave près F, on fera paſſer une courbe qui repréſente le couple de balancement.

XV.

Tracer ſur le plan de projection le huitieme couple de l'avant.

1°. Il faut déterminer ſur le plan de projection, la hauteur du fort, vis-à-vis le huitieme couple : pour cela on prend ſur le plan d'élévation, vis à-vis le huitieme couple de l'avant, la diſtance qu'il y a du deſſus de la quille à la ligne b c d ; on la porte ſur le plan de projection, de F en 10 ; & on tire la ligne 10, 11, parallele à AB : cette ligne marque l'élévation du fort, vis-à-vis le huitieme couple.

2°. Pour avoir le point 11, où le couple doit couper cette ligne ſur le plan de projection, il faut prendre ſur le plan horizontal, l'ouverture 1, 2 de la liſſe du fort, vis-à-vis le huitieme couple, & la porter ſur le plan de projection, de 10 en 11.

3°. Pour connoître le point où doit paſſer le huitieme couple ſur la liſſe des façons du plan de projection, il faut prendre ſur le plan horizontal, l'ouverture de cette liſſe, vis-à-vis le huitieme couple, de 1 en 3, & on porte la diſtance 1, 3 ſur la liſſe des façons du plan de projection, de 12 en 13 ; & ce point 13 indique l'endroit où la liſſe doit être coupée par le huitieme couple.

4°. Si on veut avoir un troiſieme point, pour mieux conduire le contour de ce couple, on diviſe l'eſpace 10, 12, pris ſur la ligne du milieu du plan de projection, en deux parties égales au point 14, ſur lequel on abaiſſe une perpendiculaire à la ligne du milieu ; puis ſuppoſant que 10 & 11 ſoient diviſés en deux cens parties égales, on en prend cent onze, qu'on porte de 14 en 15.

5°. Il reſte à connoître à quelle hauteur le couple doit aboutir ſur l'étrave : pour cela on prendra ſur le plan d'élévation, la diſtance perpendiculaire qu'il y a du deſſus du prolongement de la quille r au milieu de la rablure de l'étrave *q*, qu'on tranſportera ſur la rablure de l'étrave du plan de projection, de F en 16.

6°. Par les points 16, 13, 15, 11, on fera paſſer une courbe qui marquera le contour du huitieme couple.

XVI.

Tracer les Liſſes intermédiaires de l'avant ſur le plan de projection.

1°. La diviſion des liſſes ſur le maître couple étant pour l'avant entiérement ſemblable à celle de l'arriere, il n'y a qu'à tranſporter les diviſions de l'arriere ſur la partie du maître couple qui ſert pour l'avant.

2°. Pour connoître les points où les liſſes doivent aboutir ſur l'etrave du plan de projection, il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance qu'il y a du deſſus du prolongement de la quille au point d, qui indique le fort auprès de l'étrave, & porter cette diſtance ſur la rablure de l'étrave du plan de projection, de F en 17.

3°. Diviſant la diſtance 4, 17, en quatre parties égales, on aura les points où les liſſes intermédiaires doivent aboutir ſur l'étrave.

4°. De ces points aux diviſions du maître couple, on tire des lignes ſemblables à 4, 5, qui repréſentent les liſſes intermédiaires.

XVII.

Tracer ſur le plan horizontal, la premiere Liſſe intermédiaire.

1°. Il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point 18, extrêmité de la premiere liſſe intermédiaire, juſqu'à la ligne du milieu OF, ayant attention de tenir les pointes du compas paralleles à la ligne AB: on porte cette ouverture du compas ſur la ligne qui repréſente le maître couple ſur le plan horizontal, de a en b; & le point b indique l'endroit où la partie de l'avant de cette liſſe doit joindre la partie de l'arriere, qui a été précédemment tracée.

2°. Pour connoître à quel point du couple de balancement de l'avant du plan horizontal doit paſſer cette premiere liſſe, il faut prendre, ſur le plan de projection, la diſtance horizontale, de 19 à la ligne OF, & la porter ſur

la ligne du plan horizontal, qui indique le couple du balancement de l'avant, de K en 4.

3°. Pour trouver à quel point du huitieme couple doit paſſer, ſur le plan horizontal, la premiere liſſe, il faut prendre, ſur le plan de projection, la diſtance qu'il y a du point 20 à la ligne OF, & porter cette diſtance ſur la ligne du plan horizontal, qui repréſente le huitieme couple, de 1 en 5.

4°. Il faut connoître où cette premiere liſſe doit aboutir ſur la ligne qui repréſente l'étrave au plan horizontal : pour cela il faut prendre ſur la rablure de l'étrave du plan de projection, la diſtance F 21, & la porter ſur le plan d'élévation, perpendiculairement du deſſus de la quille au point s, qui eſt ſur la rablure de l'étrave ; puis on prend la diſtance du point s à la perpendiculaire de l'étrave t, & on la tranſporte ſur le plan horizontal, de F en 6.

5°. En faiſant paſſer une courbe par les points 6, 5, 4, b, toute la liſſe eſt tracée.

XVIII.

Tracer ſur le plan horizontal la ſeconde & la troiſieme liſſe intermédiaire de l'avant.

1°. Le point où la ſeconde liſſe doit couper le maître couple ſur le plan horizontal eſt déja fixé au point f ; pour avoir ce point ſur le couple du balancement, il faut prendre ſur le plan de projection la diſtance horizontale de 22 à la ligne du milieu OF, & la porter ſur le plan horizontal de K en 7 ; & pour avoir le point du huitieme couple de l'avant, il faut prendre ſur le plan de projection, parallélement à AB, la diſtance de 23 à la ligne du milieu OF, & la porter ſur le plan horizontal de 1 en 8. Pour ſçavoir où ſe doit terminer cette liſſe ſur le plan horizontal, il faut prendre ſur le plan de projection la hauteur F 14, la porter ſur le plan d'élévation du deſſus du prolongement de la quille à la rablure de l'étrave, pour avoir le point u ; enſuite on prend la diſtance horizontale de u,

à la perpendiculaire de l'étrave x, & on porte la distance u x sur le plan horizontal de F en 10.

2°. Faisant passer une courbe par les points 10, 8, 7, f, la seconde lisse intermédiaire est tracée.

La troisieme lisse intermédiaire se traçant comme les précédentes, il seroit inutile de grossir cet ouvrage par des répétitions superflues.

XIX.

Tracer les couples de l'avant sur le plan de projection.

Comme les couples, dont il s'agit, se tracent de même que les couples de l'arriere, nous nous contenterons d'expliquer en détail la façon de tracer le sixieme couple.

1°. Il faut prendre sur le plan horizontal la distance de 9 à 11 de la ligne du milieu à la lisse des façons au sixieme couple, & la transporter sur le plan de projection de la ligne du milieu F O sur la lisse des façons 24, le sixieme couple doit passer par ce point.

2°. Il faut prendre sur le plan horizontal la distance de 9 à 12 de la ligne du milieu à la premiere lisse intermédiaire, & la porter sur le plan de projection, sur la premiere lisse intermédiaire de la ligne FO au point 25, par lequel le couple doit passer.

3°. On prend de même sur le plan horizontal la distance de 9 à 13 de la ligne du milieu à la seconde lisse intermédiaire, & on la porte sur le plan de projection de la ligne du milieu F O au point 26.

4°. On prend encore sur le plan horizontal la distance de la ligne du milieu à la troisieme lisse intermédiaire de 9 à 14, & on la porte sur le plan de projection de la ligne F O à 27.

5°. Enfin on prend sur le plan horizontal la distance de la ligne du milieu à la lisse du fort 9, 15, & on la porte sur le plan de projection de la ligne du milieu F O à la rencontre de la lisse du fort au point 28.

6°. En faisant passer une courbe par les points 28, 27,

26, 25, 24, & à la rablure auprès de F, le ſixieme couple eſt tracé ſur le plan de projection.

Tous les autres couples ſe tracent de même, en prenant l'ouverture des liſſes ſur le plan horizontal, & les portant ſur les lignes du plan de projection, qui marquent les mêmes liſſes.

REMARQUE.

Tous les couples ſe terminent à la liſſe du fort, puiſque nous n'avons encore parlé que de la partie du vaiſſeau compriſe depuis la quille juſqu'à cette liſſe : ainſi il faut marquer l'élévation de la liſſe du fort vis-à-vis chaque couple, pour avoir des points par leſquels on fait paſſer une courbe qui marque ſur le plan de projection le contour de la liſſe du fort pour la partie de l'avant, comme nous l'avons fait pour la partie de l'arriere; mais comme ces points ſe trouvent pour tous les couples, comme nous l'avons expliqué pour l'arriere & pour le couple du balancement & le huitieme couple de l'avant, il ſeroit ſuperflu d'entrer dans un plus grand détail.

DE L'ACCASTILLAGE.

Il faut tracer l'alonge de corniere, les alonges de revers des couples du balancement, du couple du coltis, & du maître couple par quelqu'une des méthodes qui ſont expliquées dans les chapitres précédens; enſuite on trace les liſſes d'accaſtillage, comme nous allons l'expliquer.

XX.

Trouver l'élévation des liſſes d'accaſtillage ſur les alonges qu'on a tracées ſur le plan de projection Pl. XVIII.

1°. Il ſuffit pour un vaiſſeau à deux ponts, de tracer deux liſſes d'accaſtillage : la plus baſſe s'appelle *la Liſſe du ſecond pont*, & elle eſt repréſentée ſur le plan d'élévation par le champ inférieur de la quatrieme préceinte; l'autre liſſe d'accaſtillage ſe nomme *la Liſſe du plat-bord*, & elle

eſt repréſentée ſur le plan d'élévation par le champ ſupérieur de la liſſe du plat-bord.

2°. Pour avoir la hauteur de ces liſſes ſur les couples dont on a tracé les alonges, il faut prendre ſur le plan d'élévation, & vis-à-vis chacun de ces couples, la hauteur perpendiculaire qu'il y a du deſſus de la quille, à chacune des lignes qui repréſentent ces liſſes, & les porter ſur le plan d'élévation perpendiculairement à la ligne AB, & vis-à-vis chaque couple, comme nous l'avons amplement expliqué en parlant de la liſſe du fort de l'arriere. En opérant ainſi, on aura pour l'arriere les points 29, 30, 31, & pour l'avant 29, 32 & 33, qui marquent l'élévation de la liſſe du ſecond pont, vis-à-vis chacun de ces couples, opérant de même pour la liſſe du plat-bord, on aura les points 34, 35, 36 pour l'arriere, & pour l'avant 34, 37 & 38, ces points étant connus, on peut tracer ſur le plan horizontal les deux liſſes dont il s'agit.

XXI.

Tracer ſur le plan horizontal les deux liſſes d'accaſtillage.

On porte la diſtance horizontale de 29 à la ligne du milieu, priſe ſur le plan de projection ſur le maître couple du plan horizontal de a en 16, de même on porte la diſtance de 30 à la ligne du milieu au plan de projection ſur le couple du balancement du plan horizontal de M en 17, la diſtance 31 ſe porte ſur la corniere du plan horizontal de G en 18, & faiſant paſſer une courbe par les points 16, 17, 18, la liſſe du ſecond pont eſt tracée pour la partie de l'arriere. On opere de même pour l'avant: ainſi on tranſporte les ouvertures 29 du maître couple, 32 du couple du balancement, & 33 de l'alonge du coltis ſur le plan horizontal aux points 16, 19, 20, par leſquels on fait paſſer une courbe qui acheve la liſſe du ſecond pont.

La liſſe du plat-bord ſe trace comme la précédente, en tranſportant 34, 35, 36, pour l'arriere, 34, 37, 38 pour l'avant

l'avant ſur le plan horizontal aux points 21, 22, 23 pou l'arriere, & 21, 24, 25 pour l'avant, la courbe qui paſſe par tous ces points, indique la liſſe du plat-bord.

Il eſt bon de remarquer que nous avons ponctué ces liſſes pour les diſtinguer des autres.

XXII.

Tracer toutes les alonges.

Les alonges ſe tracent comme on a tracé tous les couples de l'arriere & de l'avant; pour cela on prend,

1°. Sur le plan d'élévation, la diſtance du deſſus de la quille à chacune de ces liſſes vis-à-vis chaque couple.

2°. On la tranſporte ſur le plan de projection du deſſus de la quille à la ligne du milieu, & on éleve des perpendiculaires.

3°. Pour connoître où chaque alonge doit couper ces paralleles qui marquent la hauteur des liſſes vis-à-vis chaque couple, on prend ſur le plan horizontal la diſtance qu'il y a de la ligne du milieu à chacune de ces liſſes ſur chaque couple, & on la tranſporte ſur le plan de projection de la ligne du milieu ſur la parallele qui appartient à chaque couple, ce qui donne les points par leſquels les alonges doivent paſſer, & auſſi par leſquels on peut faire paſſer une courbe horizontale, qui marque le contour de ces liſſes ſur le plan de projection.

Tout ceci deviendra fort clair, ſi on conſulte ce que nous avons dit précédemment au ſujet de la liſſe du fort; on remarquera ſeulement que la liſſe du ſecond pont ſe termine ſur l'étrave comme les autres; mais la liſſe du plat-bord aboutiſſant au coltis y ſur le plan d'élévation, pour avoir l'endroit où elle ſe termine ſur le plan horizontal, il faut prendre ſur le plan d'élévation, la diſtance y Z, & la tranſporter ſur le plan horizontal, perpendiculairement ſur la ligne BD de 27 à 26 juſqu'à la rencontre de la liſſe.

XXIII.

Des lignes d'eau ſur le plan d'élévation. Pl. XIX.

1°. On trace la ligne d'eau le vaiſſeau chargé, en ſe conformant à ce qui a été dit dans les chapitres précédens; enſuite on trace entre cette ligne d'eau & le deſſus de la quille, tant de lignes d'eau qu'on veut, les tenant toujours paralleles à la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé; nous nous ſommes contentés d'en tracer trois au deſſous de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, pour éviter de mettre de la confuſion dans les figures.

XXIV.

Porter ſur le plan de projection la hauteur des lignes d'eau qui ſont marquées ſur le plan d'élévation.

Comme quand on opere par les triangles, on part toujours de la ligne de la différence du tirant d'eau, il s'enſuit que les lignes d'eau ſont repréſentées ſur le plan de projection par des lignes paralleles : mais dans la méthode dont il s'agit préſentement, comme on opere toujours ſur la quille, la différence du tirant d'eau fait que les lignes d'eau répondent à des différentes hauteurs ſur les membres, ou qu'il y a plus de diſtance de la quille à une ligne d'eau, vis-à-vis un membre que vis-à-vis un autre. Il ſuit delà que, ſi on rapporte ſur le plan de projection la diſtance qu'on trouve ſur le plan d'élévation, de la quille aux lignes d'eau, vis-à-vis tous les membres, on aura une ligne courbe : ainſi il ne faut pas être ſurpris ſi les lignes d'eau ſont repréſentées ſur notre plan par des lignes courbes, quoique l'eau faſſe toujours une ligne droite, puiſque cette ligne droite, qui eſt tracée par l'eau même ſur la carene, eſt plus ou moins éloignée de la quille dans des endroits que dans d'autres, & que cette différence eſt d'autant plus grande, qu'on a donné plus de différence de tirant d'eau. Au reſte, on opere pour les lignes d'eau,

comme on a fait pour les liſſes : ainſi nous nous contenterons de détailler un exemple, & nous choiſiſſons la ligne d'eau en charge.

1°. Il faut prendre ſur le maître couple du plan d'élévation, *Pl. XIX*, *fig.* 1 & 2, la diſtance a b qu'il y a du deſſus de la quille à la ligne d'eau en charge, & la porter au plan de projection ſur les lignes de la largeur, de A en C, & de B en D ; & on tire la ligne CD, qui indique la hauteur de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, au maître gabari.

2°. Pour avoir la hauteur de la ligne d'eau au troiſieme couple, on prend ſur le plan d'élévation, la hauteur c d du deſſus de la quille à la ligne d'eau en charge ; on la tranſporte ſur la ligne du milieu du plan de projection, de F en E ; & on abaiſſe ſur le point E, une perpendiculaire qui coupe le 3me couple en un point e, qui déſigne la hauteur de la ligne d'eau en charge, vis-à-vis le 3me couple.

3°. Pour connoître la hauteur de la ligne d'eau en charge, vis-à-vis le ſeptieme couple, on prend ſur le plan d'élévation, vis-à-vis le ſeptieme couple, la diſtance e f qu'il y a du deſſus de la quille à la ligne d'eau en charge ; on la porte ſur la ligne du milieu du plan de projection, de F en G, & on abaiſſe ſur G une perpendiculaire qui coupe le ſeptieme couple au point g.

4°. En opérant de même ſur tous les couples de l'arriere, & prenant à la rablure de l'étambot, la diſtance m 2 du deſſus de la quille à la ligne d'eau en charge, pour la tranſporter au plan de projection, de F en f, on a des points ſemblables à e & g, par leſquels on fait paſſer une courbe C e g f, qui marque la hauteur de la ligne d'eau en charge, vis-à-vis tous les couples.

Nous nous ſommes contentés de chercher la hauteur de la ligne d'eau, vis-à-vis le maître couple, le troiſieme & le ſeptieme, afin d'éviter de trop charger la figure de beaucoup de lettres & de lignes : mais quand il s'agira d'un grand plan, on fera bien de ne pas ſe diſpenſer de prendre la hauteur des lignes d'eau, vis-à-vis tous les couples.

5°. La ligne d'eau en charge ſe trace de même pour la partie de l'avant ; & ſa hauteur étant trouvée pour le maître couple au point D, nous allons, comme nous avons fait pour l'arriere, chercher la hauteur de cette ligne d'eau, vis-à-vis le troiſieme & le ſeptieme couple.

6°. On prend, ſur le troiſieme couple du plan d'élévation, la hauteur g h de la quille à la ligne d'eau en charge ; on la porte ſur la ligne du milieu du plan de projection, de F en H, & on abaiſſe ſur H une perpendiculaire qui coupe le troiſieme couple en h.

7°. On prend, ſur le plan d'élévation, vis-à-vis le ſeptieme couple, la hauteur i k, du deſſus de la quille à la ligne d'eau en charge ; on la tranſporte ſur le plan de projection, de F en i, & on abaiſſe ſur le point i une perpendiculaire qui coupe le ſeptieme couple au point i.

Enfin ſur la ligne O 3, qui paſſe par la rablure de l'étrave, on prend la diſtance du deſſus de la quille à la ligne de flottaiſon O 3, & on la tranſporte au plan d'élévation, de F en k.

En faiſant paſſer une courbe par les points D h i k, on a l'élévation de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, vis-à-vis tous les membres, en obſervant ce qui eſt dit dans la remarque précédente.

REMARQUE.

On opere de la même maniere pour les autres lignes d'eau ; c'eſt pourquoi nous avons jugé que nous pouvions ſupprimer des répétitions qui feroient inutiles.

XXV.

Rapporter les Lignes d'eau ſur le plan horizontal.

Comme cette opération eſt tout-à-fait ſemblable à ce que nous avons dit en parlant des liſſes, il nous ſuffira de détailler la maniere de tracer la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.

1°. Il faut prendre ſur le plan de projection, la diſtan-

ce de la ligne du milieu GF au maître couple ſur ſa parallele CD, & la tranſporter ſur le plan horizontal, de A en B, *fig.* 3.

2°. On prendra ſur le plan de projection, la diſtance du milieu GF au troiſieme couple de l'arriere, ſur la parallele E e, & on la portera ſur le troiſieme couple du plan horizontal, de C en D.

3°. On prendra ſur le plan de projection, la diſtance du milieu GF au ſeptieme couple ſur ſa parallele, de G en g; & on la portera ſur le ſeptieme couple du plan horizontal, de E en F.

4°. On prendra ſur le plan de projection, la diſtance de la ligne du milieu GF au troiſieme couple de l'avant, de H en h; & on la portera ſur le troiſieme couple du plan horizontal, de G en H.

5°. On prendra ſur le plan de projection, la diſtance de la ligne du milieu GF au ſeptieme couple de l'avant de I en i, & on la portera ſur le ſeptieme couple du plan horizontal de I en K.

6°. En faiſant paſſer une courbe par les points F, D, B, H, K, la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, eſt tracée ſur le plan horizontal.

Nous avons dit qu'on devoit marquer ſur le plan de projection, la hauteur des lignes d'eau, vis-à-vis tous les couples; en ce cas on auroit ſur tous les couples du plan horizontal le point où doit paſſer la ligne d'eau: mais il nous a paru que le détail où nous ſommes entrés ſuffiroit pour qu'on ne trouvât aucun embarras dans l'opération dont il s'agit: cette même raiſon nous diſpenſe de parler des autres lignes d'eau qui ſe tranſportent ſur le plan horizontal, comme la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.

7°. il reſte à ſçavoir où ſe terminent les lignes d'eau, & nous commençons par l'arriere; toutes les lignes d'eau aboutiſſent à l'étambot, mais le contour de l'eſtain leur fait prendre une courbure qu'il faut marquer ſur le plan horizontal, comme nous allons l'expliquer à l'égard de la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé.

8°. On trace la ligne MN qui repréſente l'eſtain, comme nous l'avons dit en parlant du plan horizontal des liſſes.

9°. On prend ſur la parallele de l'eſtain du plan de projection, la diſtance de la ligne du milieu au point 1, où l'eſtain rencontre ſa parallele; on la porte ſur la ligne M N du plan horizontal de O en P, & la ligne d'eau doit paſſer par le point P.

10°. Pour ſçavoir où la ligne d'eau ſe termine à l'étambot, on prend ſur le plan d'élévation, la diſtance 1 m de la perpendiculaire de l'étambot au milieu de ſa rablure; on porte cette diſtance 1 m ſur le plan horizontal de 4 en L, & la ligne d'eau doit aboutir au point L.

11°. On prend en avant la diſtance n o de la perpendiculaire de l'étrave au milieu de ſa rablure, & on la porte ſur le plan horizontal de R en S.

Fig. 3.

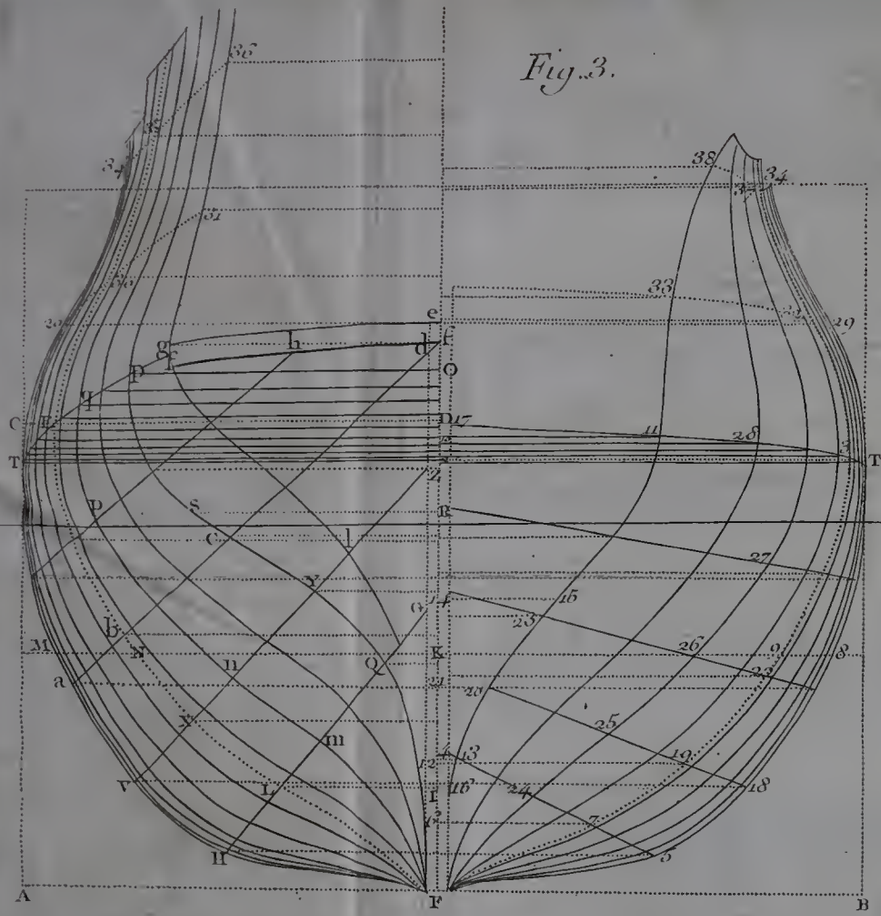
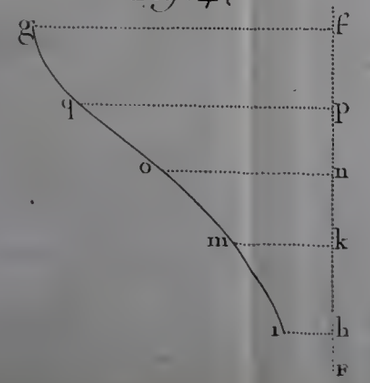


Fig. 4.



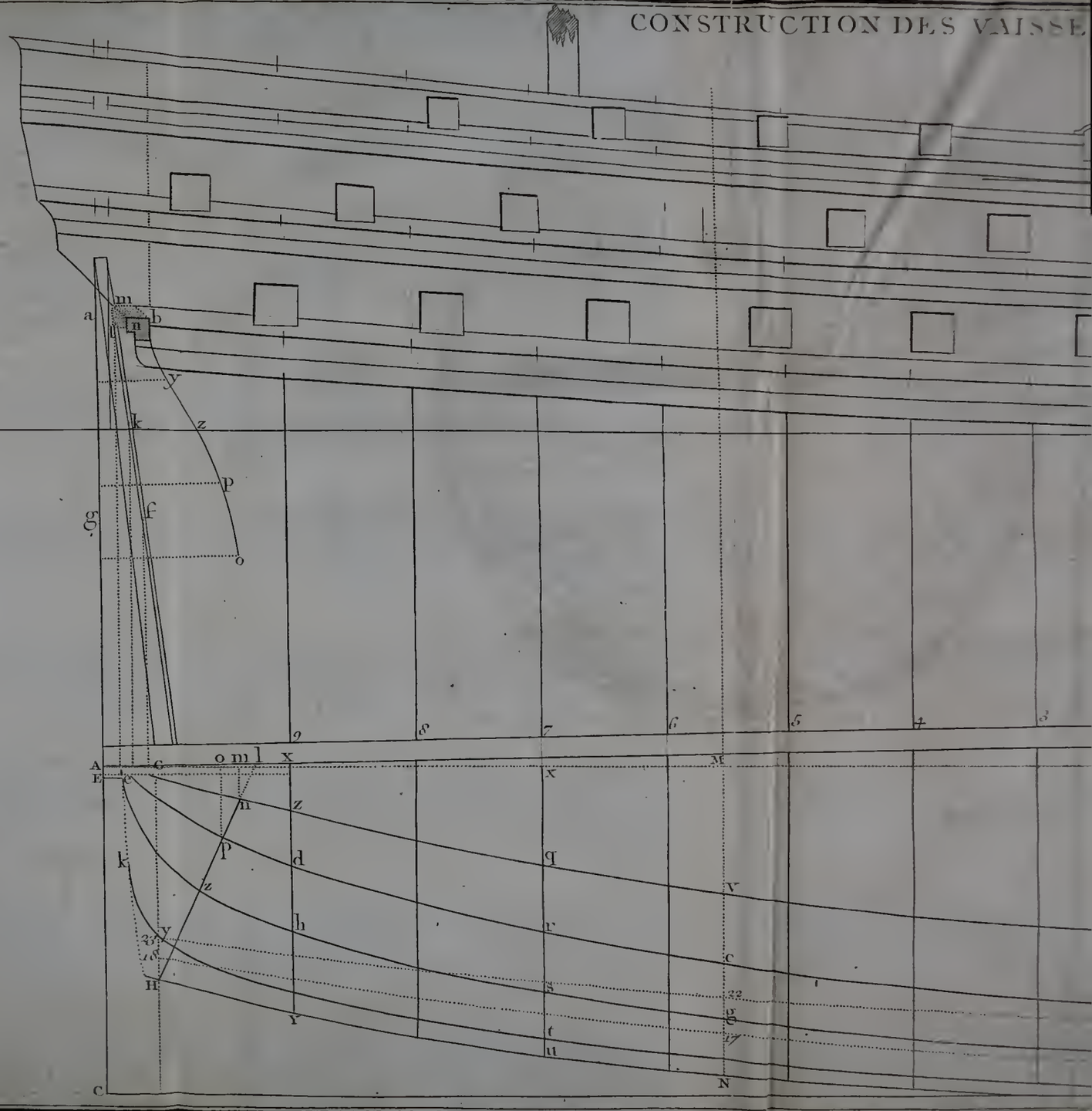


Fig. 1.

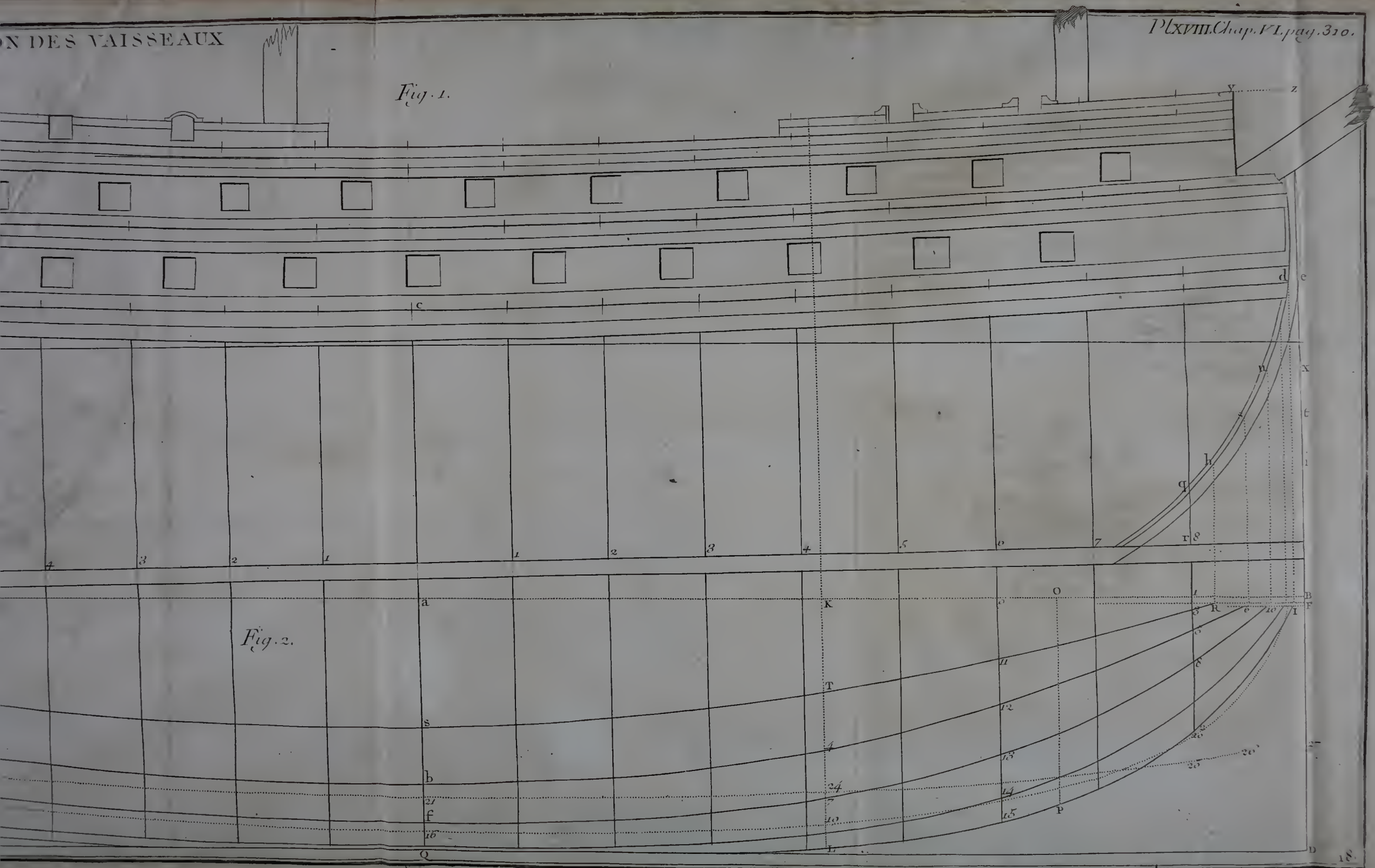


Fig. 2.

Fig. 2.

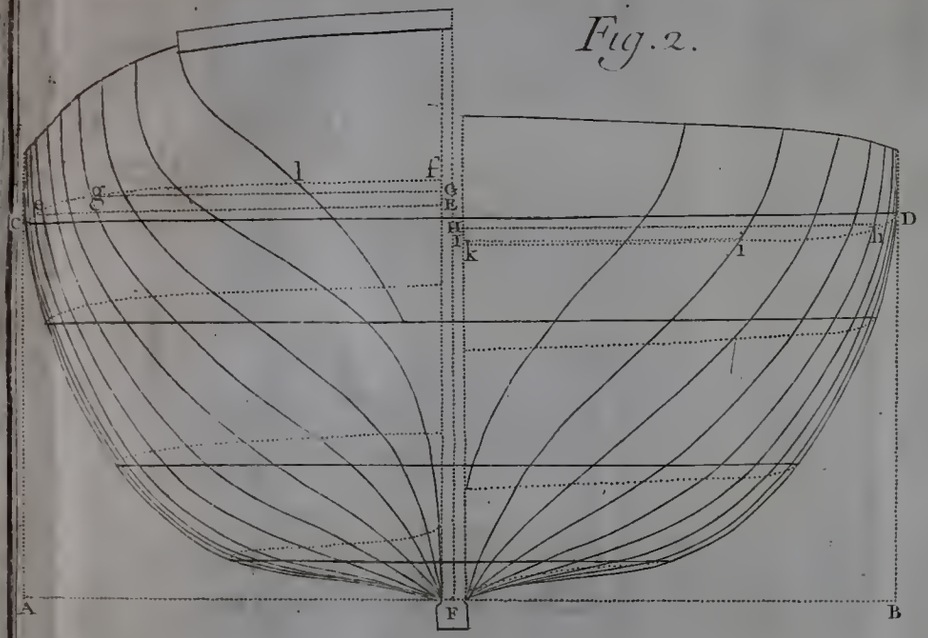
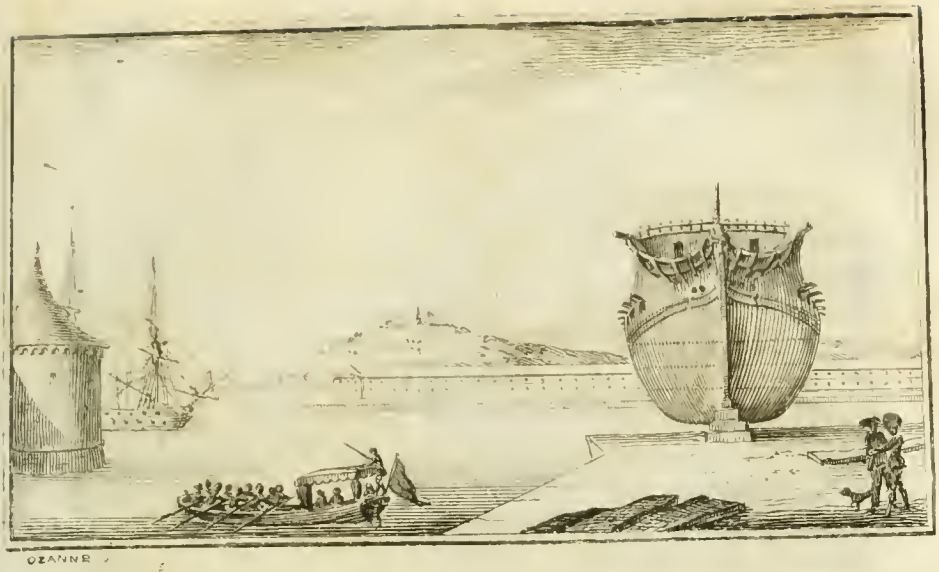


Fig. 1.

Fig. 3.



OZANNE

CHAPITRE SEPTIEME.

Remarques générales ſur la Conſtruction.

LES regles que nous avons données juſqu'à préſent ſur les principales dimenſions des vaiſſeaux, les méthodes que nous avons détaillées pour faire les différens plans, & les exemples que nous avons rapportés des vaiſſeaux de tous les rangs, qui ont été conſtruits par les plus grands Maîtres; toutes ces choſes ne doivent être regardées par un bon Conſtructeur, que comme des ſujets de méditation, ou au plus comme des moyens de donner au vaiſſeau, qu'il veut conſtruire, la figure qu'il conçoit être la meilleure, relativement à ſa deſtination & aux effets qu'il doit produire. Car un bâtiment qui doit être mu par des rames, ſera très-différent de celui qui ne doit tenir ſes mouvemens que des voiles: un vaiſſeau pour le commerce ne doit pas être ſemblable à celui qu'on deſtine pour la guerre, & celui qu'on conſtruit uniquement pour la courſe, doit être fort différent de celui qui doit combattre en ligne.

Les différentes deſtinations des vaiſſeaux, tant à l'égard

du fluide ſur lequel ils doivent naviguer, que relativement aux effets qu'ils doivent produire, ont donné naiſſance à cette grande variété de bâtimens qu'on trouve ſur l'Océan & ſur la Méditerranée, ſur les lacs & ſur les rivieres. Ainſi un bon Conſtructeur ne doit point agir par routine, mais toujours conſéquemment à la deſtination du bâtiment qu'il eſt chargé de conſtruire. Aſſûrément pour remplir ces vues, il eſt néceſſaire qu'il ſoit pourvu d'une bonne théorie, tant ſur la nature des fluides, que ſur la méchanique des corps flottans. Muni de ces connoiſſances, il pourra profiter du Traité du Navire de M. Bouguer, où il trouvera les principes fondamentaux de la conſtruction : ils ne doivent point faire l'objet d'un Traité pratique comme celui-ci; mais je ne puis me diſpenſer de faire quelques réflexions qui me paroiſſent propres à prouver la grande utilité d'une bonne & ſaine théorie.

I.

Des principales qualités que les Vaiſſeaux doivent avoir.

1°. Ils doivent bien porter la voile, non ſeulement pour bien naviguer, puiſque les lignes d'eau ſont conſtruites & calculées en ſuppoſant le navire droit, mais encore pour pouvoir forcer de voiles quand il faut donner ou prendre chaſſe, quand on eſt dans la néceſſité de doubler un cap, de s'éloigner d'une côte, & pour pouvoir, en cas de combat, ſe ſervir de la batterie de deſſous le vent, qui eſt preſque toujours inutile lorſqu'un vaiſſeau s'incline & cede beaucoup à l'action du vent.

2°. Il faut qu'ils gouvernent bien, qu'ils ſoient ſenſibles à la manœuvre, principalement dans un combat, ou quand il faut louvoyer pour naviguer entre des écueils; car ſouvent le ſalut d'un vaiſſeau dépend de cette qualité.

3°. Ils doivent avoir leur premiere batterie élevée à leur milieu d'environ quatre pieds & demi, ou cinq pieds, au deſſus de la ligne de flottaiſon, ſans quoi (pour peu que la mer fût agitée) un gros vaiſſeau, qui ſeroit obligé d'avoir

d'avoir des ſabords fermés ſous le vent, courroit riſque d'être enlevé par un plus foible, qui auroit tous ſes ſabords ouverts, ou bien il ſeroit obligé de renoncer à l'avantage du vent pour ſe ſervir de ſes canons de deſſus le vent. Nous avons conſeillé de tenir les ſabords de l'avant plus élevés que ceux du milieu, pour qu'un vaiſſeau, qui ſe battroit ſous voile, pût ſe ſervir de ſes canons de l'avant, lorſque cette partie du vaiſſeau ſeroit plongée par la charge du vent, ou noyée par le bouillon de l'eau, qui s'éleve toujours à l'avant plus qu'aux autres parties.

4°. Il faut qu'un vaiſſeau ſoit bien balancé, qu'il tangue peu, qu'il accule peu, que tous ſes mouvemens ſoient doux, qu'il s'éleve bien ſur la lame dans les gros temps, étant à la cape ou ſous ſes baſſes voiles, ſans quoi il courroit riſque de démâter.

5°. Il faut qu'il aille bien vent-arriere, vent largue, & ſurtout au plus près, qu'il dérive peu, ou qu'il tienne bien le vent.

II.

S'il eſt poſſible qu'un Vaiſſeau ait toutes ces qualités?

S'il n'étoit queſtion que de donner à un vaiſſeau une de ces qualités, la conſtruction ſeroit beaucoup plus aiſée qu'elle n'eſt; mais la difficulté conſiſte à les raſſembler toutes dans un même vaiſſeau : il ſemble même qu'il eſt impoſſible de les y réunir à un degré éminent, puiſque la figure qui convient, pour procurer à un vaiſſeau une de ces qualités, eſt ſouvent différente de celle qu'il faudroit pour lui en procurer une autre. L'art conſiſte donc à ſçavoir perdre un peu d'un côté pour gagner d'un autre, ou à ne pas gagner autant qu'on le pourroit à un égard, pour ne pas perdre entiérement d'autres avantages : ainſi il eſt néceſſaire de conſerver un certain équilibre ; mais pour cela il faut ſçavoir, du moins à peu près, qu'elle ſeroit la figure qu'il faudroit donner à un vaiſſeau, pour lui procurer tel ou tel avantage, abſtraction faite de tous les autres. Nous en allons donner des idées générales

dans les articles ſuivans : elles pourront être de quelque utilité à ceux qui ſouhaitent apprendre la conſtruction, quoique nous convenions qu'elles pourront, en pluſieurs circonſtances, ſouffrir de juſtes contradictions.

III.

Des Gabaris qui paroiſſent propres à donner aux Vaiſſeaux la qualité de bien porter la voile.

Une varangue platte & un peu longue, ou bien un genou un peu ouvert, avec une alonge aſſez droite qui s'éloigne par en haut de l'axe du vaiſſeau ; dans l'un & l'autre cas, un fort conduit preſque juſqu'à la ligne du premier pont ; on peut, en ménageant adroitement ces dimenſions, former des gabaris propres à donner aux vaiſſeaux la qualité de bien porter la voile, pourvu que d'ailleurs l'arrimage ne s'y oppoſe pas, qu'on faſſe ſon poſſible pour alléger les hauts, ſans craindre d'appéſantir le fond de la carene, & qu'on diminue de l'accaſtillage le plus qu'il eſt poſſible ; en un mot, pourvu que l'arrimage concoure avec la figure du vaiſſeau, à abaiſſer le centre de gravité.

IV.

Des Gabaris qui rendent un Vaiſſeau ſenſible à ſon gouvernail & à la manœuvre.

Des façons hautes & bien taillées, un maître gabari placé un peu à l'avant, un tirant d'eau un peu conſidérable ſurtout à l'arriere, une étrave fort élancée, ou une quille couverte, un étambot perpendiculaire, un accaſtillage fort raz ; tout cela procure à un vaiſſeau la qualité de bien gouverner, & contribue à le rendre ſenſible à la manœuvre : mais cette derniere qualité dépend beaucoup de la mâture ; il eſt bon encore de ne pas oublier que les vaiſſeaux qui marchent bien, ſont toujours ceux qui gouvernent le mieux.

V.

Des Gabaris qui conviennent pour avoir une batterie élevée.

Il eſt évident qu'une varangue longue & peu acculée, un maître gabari de grande capacité, des façons baſſes & peu pincées, des œuvres-mortes légeres, doivent procurer une batterie fort élevée.

V I.

Ce qu'il faut pour qu'un Vaiſſeau tangue peu, & que ſes mouvemens ſoient doux.

Une quille longue, des façons un peu baſſes & renflées, une proportion bien entendue entre les capacités de l'avant & celles de l'arriere, ayant attention qu'elles aient un rapport aſſez exact avec le poids que chacune de ſes parties doit porter, la diminution des poids à l'avant & à l'arriere; toutes ces choſes rendent les mouvemens de tangage doux.

V I I.

Des Gabaris qui font qu'un Vaiſſeau a un bon ſillage.

Pour procurer aux vaiſſeaux cette qualité, il ſera bon de tenir la varangue un peu courte & acculée, de faire les fonds fins, de diminuer de la largeur, ou augmenter la longueur, ſans augmenter le creux, afin de gagner les capacités néceſſaires, principalement par l'augmentation de la longueur. Une étrave un peu élancée, & des façons un peu élevées, ſont encore des conditions avantageuſes pour rendre un vaiſſeau bon voilier.

V I I I.

De la figure qui convient pour qu'un Vaiſſeau tienne bien le vent, & qu'il dérive peu.

Il faut une quille un peu longue, ne pas donner beau-

coup de différence de tirant d'eau, diminuer la largeur, augmenter le creux ou la longueur, & par conſéquent tenir la varangue courte & fort acculée.

Un tel vaiſſeau trouvant dans l'eau beaucoup de réſiſtance ſur le côté & peu à ſa proue, ne dérivera pas beaucoup.

IX.

L'élévation de la batterie peut ſubſiſter avec toutes les autres qualités qu'un Vaiſſeau peut avoir.

Après ce qui vient d'être dit, on voit qu'il y a de bonnes qualités qui peuvent aller enſemble, puiſque les gabaris qui ſont favorables à une bonne qualité, ne ſont point toujours contraires à une autre.

Il me paroît, par exemple, qu'un Conſtructeur peut toujours procurer à ſes vaiſſeaux une belle batterie, puiſque quelque figure qu'il donne à ſa carene, il eſt toujours le maître de proportionner le déplacement d'eau au poids de ſon vaiſſeau armé. Il eſt vrai qu'une varangue longue & platte, &c. forme des gabaris de grande capacité : mais ſi pour procurer à un vaiſſeau d'autres propriétés, on eſt obligé de donner de l'acculement, & de faire des fonds fins & bien taillés, on n'aura qu'à regagner les capacités néceſſaires, en augmentant une des principales dimenſions, c'eſt-à-dire, la largeur, la longueur ou le creux.

X.

Un Vaiſſeau peut avoir une belle batterie, & bien porter la voile.

Si un conſtructeur avoit placé le fort trop haut, & ſi le centre de gravité de ſon vaiſſeau ſe trouvoit fort élevé, il faudroit renoncer ou à porter la voile, ou à avoir une batterie élevée : car 1°. ſi on vouloit conſerver l'élévation de la batterie, le vaiſſeau allant chercher ſon fort trop loin, ſe coucheroit ſur le côté, au point d'embarquer de l'eau, par les ſabords, & peut-être auroit-il peine à ſe relever,

pour peu qu'il ſe fût fait quelque mouvement dans ſon arrimage; 2°. ſi, pour mettre le vaiſſeau en état de porter la voile, on le ſurchargeoit de leſt, dans la vue de deſcendre ſon fort, & d'abaiſſer ſon centre de gravité, alors la batterie ſeroit noyée, & de plus ce vaiſſeau ne ſeroit pas auſſi bon voilier qu'il le devroit être, parce qu'il auroit une trop grande colonne d'eau à déplacer par l'avant; ce ſeroit donc un vaiſſeau manqué par la faute du conſtructeur: mais il ne faut pas en conclure que la qualité de porter la voile, & celle d'avoir une belle batterie, ſoient oppoſées l'une à l'autre.

XI.

On peut réunir dans un même vaiſſeau, les trois qualités, d'avoir une belle batterie, de bien porter la voile, & d'être fin voilier.

Quelques conſtructeurs penſent qu'il eſt impoſſible de faire un vaiſſeau qui réuniſſe les trois qualités, d'avoir une belle batterie, de bien porter la voile, & d'être fin voilier.

Ils ſe fondent, 1°. ſur le principe général, que, pour les deux premieres qualités, il faut de grandes capacités & des fonds pleins, & que pour l'autre il faut des fonds taillés & fins.

2°. Ils remarquent avec raiſon, que beaucoup de vaiſſeaux, qu'on a faits pour bien aller de l'avant, ont eu peu de batterie, & qu'ils portoient médiocrement la voile: mais ils ne font pas attention, 1°. qu'un vaiſſeau qui a les fonds pleins, mais qui pourroit porter beaucoup de voile, paſſeroit à la mer celui qui auroit des fonds fins, & qui ne pourroit porter qu'une petite voilure. 2°. Qu'eſt-ce qui rend un vaiſſeau avantageux pour le ſillage? c'eſt que ſes fonds ſoient tellement taillés, que la réſiſtance du fluide ſoit beaucoup diminuée: or, en conſervant les capacités qui procurent une belle batterie, & le ſoutien qui fait bien porter la voile, n'eſt-on pas maître de diminuer beaucoup la réſiſtance du fluide, en alongeant un peu le vaiſſeau, & en diminuant proportionnellement des capacités

vers la quille ? Il eſt donc évident qu'un bon conſtructeur peut réunir dans un vaiſſeau les trois propriétés, d'avoir une belle batterie, de bien porter la voile, & de bien aller de l'avant.

XII.

On peut procurer à un Vaiſſeau la qualité d'être ſenſible à ſon gouvernail, en ne perdant que peu ſur ſes autres bonnes qualités.

Quelques conſtructeurs étant perſuadés, avec raiſon, que c'eſt une grande qualité à un vaiſſeau que d'être ſenſible à ſon gouvernail, ont extrêmement élevé & taillé les façons de l'arriere, pour faciliter la réunion des filets d'eau ſur le gouvernail. Tous occupés de leur objet, ils ont perdu de vue l'équilibre de l'avant avec l'arriere, ou plutôt la proportion qui doit être entre la capacité de l'avant & de l'arriere, relativement aux poids que chacune de ces parties doit porter : leurs vaiſſeaux n'étant plus balancés, acculoient, tanguoient rudement; on étoit hors d'état de ſe ſervir d'une partie de leur premiere batterie : ces mouvemens de tanguage interrompoient ſouvent leur marche, & fatiguoient leur mâture.

D'autres, pour ne point perdre le balancement, diminuoient les capacités de l'avant, proportionnellement à celles de l'arriere ; mais ils tomboient dans d'autres inconvéniens, car ces diminutions de capacités abaiſſoient leur batterie, & ôtoient une partie du ſoutien qui faiſoit porter la voile : d'ailleurs les lignes d'eau de l'avant étant plus difficiles à conduire, il en réſultoit ſouvent une figure moins propre à diviſer le fluide.

Pour moi, je crois appercevoir qu'on peut allier la qualité de bien gouverner, avec celle de porter la voile, d'avoir une belle batterie, & de bien aller de l'avant : mais pour cela je voudrois, 1°. ne rien diminuer des capacités, ni rien changer à la figure de l'avant d'un vaiſſeau qu'on jugeroit propre à diviſer le fluide & à porter la voile.

2°. Je donnerois un peu de différence de tirant d'eau,

comme 2 pieds 6 pouces pour les gros vaiſſeaux, & 2 pieds pour les autres.

3°. Je donnerois à l'étrave autant d'élancement que le permettroit le mât de miſaine, qui doit repoſer ſur le brion, & jamais ſur l'étrave, ce qui fait à peu près un douzieme ou un treizieme de la longueur du vaiſſeau.

4°. Je placerois le maître couple 6, 7 ou 8 pieds, ſuivant le rang des vaiſſeaux, plus à l'avant que le milieu.

5°. Je conſerverois ſoigneuſement l'équilibre entre les capacités de l'arriere, celles de l'avant, & les poids que l'une & l'autre partie doit porter : enfin je n'enleverois pas à l'excès les façons de l'arriere ; car ſi on a donné à un vaiſſeau une longueur convenable, les lignes d'eau de l'arriere ſeront aſſez douces, pour que les filets d'eau ſe réuniſſent & agiſſent puiſſamment ſur le gouvernail.

6°. Au deſſous de la ligne de flottaiſon, j'élargirois un peu les gabaris de l'arriere, ſi je jugeois avoir beſoin d'augmenter les capacités de cette partie ; car cet élargiſſement qui, s'il étoit à l'avant, ſeroit peu favorable pour diviſer le fluide, ne paroît ſujet à aucun inconvénient pour l'arriere.

7°. On ne doit pas oublier que tous les vaiſſeaux qui vont bien, gouvernent à merveille.

8°. Je ne vois pas d'ailleurs l'inconvénient qu'il y auroit à changer les proportions du gouvernail pour le faire un peu plus large qu'à l'ordinaire ; je dis *un peu*, car aſſurément ſi on l'augmentoit beaucoup, il ne manqueroit pas de briſer ſa ferrure, & de fatiguer l'étambot, lorſqu'une lame viendroit à le heurter.

Si l'on établiſſoit la largeur du gouvernail ſur la longueur du vaiſſeau, comme nous l'avons dit, Chap. II, Art. XIX, ſa largeur ſeroit un peu augmentée, & elle ſeroit aſſez ſemblable à celle qu'on a choiſie à Breſt pour pluſieurs vaiſſeaux : au reſte nous le répétons, il ſeroit dangereux de la beaucoup augmenter, & cela n'arrivera pas ſi l'on ne donne pas aux vaiſſeaux une longueur exceſſive.

Il me paroît donc qu'on peut réunir dans un même vaiſſeau les bonnes qualités d'avoir une belle batterie, de

bien porter la voile, de bien aller de l'avant, & de bien gouverner, & cela en faiſant les vaiſſeaux un peu plus longs qu'ils n'étoient anciennement, ſans augmenter autant cette dimenſion qu'on l'a fait dans quelques vaiſſeaux.

XIII.

On peut faire un Vaiſſeau fin voilier, ſans rien perdre ſur ſes autres qualités.

Quelques Conſtructeurs perſuadés qu'il faut beaucoup pincer les vaiſſeaux à l'avant, pour en faire de bons voiliers, & à l'arriere pour qu'ils gouvernent bien, tiennent leurs varangues courtes & acculées, élevent leurs façons, tant à l'arriere qu'à l'avant, & rapprochent toutes les lignes d'eau de l'axe de leurs vaiſſeaux. Si ceux-là n'augmentent pas le creux ou la longueur, ils perdent immanquablement ſur la batterie, & c'eſt un écueil où l'on échoue ſouvent; ſi pour l'éviter on renfle les gabaris du milieu, on fait encore de très mauvais vaiſſeaux; car n'ayant point de ſoutien aux extrêmités, les mouvemens de tangage ſont grands & fréquens, les liaiſons fatiguent & les extrêmités baiſſent. De plus, les lignes d'eau qu'une telle figure peut produire, ne ſont pas propres à diviſer le fluide avec facilité. Il faut donc conſerver des capacités ſuffiſantes dans toute l'étendue du vaiſſeau; en les alongeant un peu plus qu'ils n'étoient anciennement, on éviteroit les écueils dont on vient de parler, & on leur procureroit des mouvemens doux ſans diminuer beaucoup leur marche. Car il eſt faux qu'un vaiſſeau ait d'autant plus de facilité à fendre l'eau, qu'il a moins de capacité, puiſqu'au moyen de la longueur on peut beaucoup diminuer la réſiſtance du fluide. Une choſe qu'on doit regarder comme démontrée, c'eſt que ſi la proue avoit la figure d'un cone, elle diviſeroit l'eau avec moins de facilité qu'elle le fait étant renflée par la courbure qu'on donne à ſes côtés, comme il ſe pratique dans tous les vaiſſeaux.

XIV.

XIV.

On peut faire un bon boulinier ſans perdre les autres bonnes qualités.

Il y en a qui prétendent que, pour faire un vaiſſeau qui dérive peu, il faut retrancher une partie du ſoutien qu'il doit avoir en avant, proportionnellement à celui de l'arriere: il peut être vrai qu'un vaiſſeau maigre de l'avant dérive peu; mais je penſe qu'on lui peut procurer cet avantage ſans s'écarter de deſſein prémédité du balancement de l'avant à l'arriere, ſans faire exprès un vaiſſeau qui tangue rudement, & qu'on eſt obligé de mettre ſur le nez quand on court vent arriere, au riſque de rendre les canons de l'avant preſque hors de ſervice.

Effectivement, que faut-il pour faire un bon boulinier? Il faut que le vaiſſeau éprouve la moindre réſiſtance poſſible ſur ſon avant, & la plus grande ſur le côté, principalement à la partie de l'avant: ainſi ſuppoſant que les lignes d'eau de l'avant ſoient les plus favorables pour diviſer le fluide, pour donner au vaiſſeau du ſoutien ſur le côté, il n'y a qu'à ne pas porter l'élancement à l'excès, non plus que la différence de tirant d'eau de l'avant à l'arriere, tenir le vaiſſeau un peu plus long qu'on ne faiſoit anciennement, & avec cela, ſans tomber dans aucun excès, la carene aura tout ce qu'il faut pour tenir le vent & naviguer au plus près, pourvu qu'on ait l'attention de faire l'accaſtillage bas, & de diſtribuer la mâture d'une façon convenable. Concluons donc qu'on peut donner à un vaiſſeau la qualité de dériver peu, en lui conſervant une belle batterie, une marche avantageuſe vent arriere, & la propriété de bien porter la voile: celle de gouverner pourra même être conſervée, ſi on donne un peu d'élancement, de différence de tirant d'eau, & ſi l'on parvient à ménager une belle coulée d'eau à l'arriere avec toutes les autres conditions dont nous avons fait mention en parlant du gouvernail. Comme dans notre ſuppoſition les lignes d'eau

auront peu de convexité ſur leur côté, il eſt clair qu'un bon conſtructeur peut allier la propriété de dériver peu, avec celle de gouverner ; & ſi de célebres conſtructeurs ont perdu le balancement, pour donner à leurs vaiſſeaux la qualité de tenir le vent, il n'en faut conclure autre choſe, ſinon qu'ils ont ſuivi une mauvaiſe route.

REMARQUE.

1°. Quand un conſtructeur a fait tous ſes efforts pour donner à un vaiſſeau toutes les qualités qu'on peut deſirer, ſi, lorſqu'il eſt conſtruit, il ſe trouvoit avoir quelques défauts, on les pourroit corriger en partie par l'arrimage : c'eſt une reſſource dont les officiers font ſouvent un bon uſage ; mais elle eſt délicate ; car il arrive qu'en voulant corriger un défaut peu important, on fait perdre à un vaiſſeau des qualités plus eſſentielles.

2°. Quand nous avons répété tant de fois qu'il eſt important que les vaiſſeaux ſoient ras & légers par les hauts, nous avons toujours eu en vue les vaiſſeaux deſtinés pour la courſe, qui doivent, pour ainſi dire, être des oiſeaux, & à qui l'avantage de la marche eſt de la plus grande conſéquence pour être toujours les maîtres de donner ou de prendre chaſſe avec avantage, ſuivant les circonſtances qui ſe préſentent. Nous raiſonnerions différemment, s'il étoit queſtion d'un vaiſſeau de ligne, qui étant une forteresſe flottante, doit être fort de bois, & avoir un peu d'élévation, pour n'être point dominé par le vaiſſeau ennemi.

3°. Après ce qui vient d'être dit, on conviendra, je crois, qu'il n'eſt point impoſſible de concilier dans un même vaiſſeau, toutes les qualités que nous avons dit qu'on pouvoit deſirer ; & ce qui prouve bien cette poſſibilité, c'eſt l'expérience que l'on a qu'il s'eſt trouvé des vaiſſeaux où toutes ces qualités étoient raſſemblées à un degré aſſez éminent : s'il y a des vaiſſeaux qui s'en écartent conſidérablement, c'eſt la faute des conſtructeurs qui n'ont pas ſuffiſamment étudié les regles ou les principes de leur art

Après avoir excepté quelques conſtructeurs anciens qui

ſont nés avec des diſpoſitions heureuſes, & pluſieurs modernes qui, inſtruits des Mathématiques, ont véritablement travaillé au progrès de la conſtruction, on peut dire, ſans bleſſer la vérité, que la plûpart ont mis toute leur application à copier les vaiſſeaux qu'ils eſtimoient être bons. Ces méthodes méchaniques & ſerviles, qu'ils ont mal-à-propos trop généraliſées, ont produit toutes ces prétendues regles de proportion, toutes ces méthodes pour former le maître couple, pour réduire les autres, pour tracer les gabaris, &c, que chaque conſtructeur eſſayoit de conſerver à ſa famille.

Quelle petiteſſe ! C'eſt comme ſi un grand Architecte vouloit cacher ou faire myſtere des proportions des ordres d'Architecture ; ces proportions ſont entre les mains de tout le monde : combien y a-t'il de ceux qui les connoiſſent, qui ſoient capables de faire un beau portail, un bel arc de triomphe, &c ? de même quand toutes les méthodes pour tracer un maître couple, pour réduire les autres, ſeroient connues de tous les éleves, il n'y en aura pas plus de bons Conſtructeurs. Il faut autre choſe que ces regles méchaniques, il faut raiſonner ſur ce que l'on fait, & pour raiſonner conſéquemment, il faut de la Phyſique, des Mathématiques, il faut ſçavoir la méchanique des ſolides & celle des fluides, & tellement combiner ſon objet, qu'on parvienne (en procurant à ſon vaiſſeau une bonne qualité) à ne pas lui en occaſionner une mauvaiſe.

Je ſuppoſe un homme qui ait recueilli dans ſon portefeuille les plans exacts d'un nombre prodigieux de vaiſſeaux, & que les bonnes qualités & les défauts de ces vaiſſeaux ſoient marqués avec toute l'équité & le diſcernement poſſibles ; ce tréſor, qu'il n'eſt pas aiſé de ſe procurer avec l'exactitude & la fidélité que je demande, ſeroit d'un grand ſecours à qui ſçaura, à l'aide d'un calcul précis, reconnoître d'où procedent les défauts de chaque plan, & comment y remédier. Celui-ci, par exemple, va bien de l'avant, mais ſa batterie eſt noyée. Si le Conſtructeur, qui n'a point de principes, parvient à relever la batterie,

ce ſera ſouvent aux dépens de la marche; au contraire celui qui a des principes, ayant connu par le calcul de combien la réſiſtance du fluide eſt diminuée ſur la proue de ce vaiſſeau, aura grande attention, en augmentant les capacités préciſément de la quantité que le calcul lui a indiqué être néceſſaire, de ne pas augmenter la réſiſtance du fluide. Le premier (& cela eſt arrivé fréquemment) augmentera d'abord la largeur, d'où, par une ſuite de ſes regles pratiques, ou de ſa routine, s'enſuivra une augmentation proportionnelle des œuvres-mortes, de la mâture, de la garniture, &c; & ce vaiſſeau ſera plus grand, ſans avoir la batterie plus élevé : l'autre conſtructeur, ou diminuera du poids des hauts, ſi la choſe eſt poſſible & ſi le fort le permet, ou il n'augmentera qu'une ſeule dimenſion; & ſi c'étoit la longueur, le vaiſſeau en deviendroit encore meilleur voilier.

Nous l'avons déja dit, s'il n'y avoit à réunir dans un vaiſſeau que deux qualités, une longue expérience éclairée d'une ſaine judiciaire, pourroit conduire bien près de la perfection : mais comme il y a cinq ou ſix objets à comparer, la difficulté augmente; c'eſt-là néanmoins ce qu'on peut avec raiſon appeller la ſcience de la conſtruction, & tout homme qui ne ſuit pas cette route, ne mérite pas le nom de Conſtructeur : c'eſt un imitateur ſervile & ſouvent infidele. La ſcience du Conſtructeur ne ſe borne cependant pas à ce que nous venons de dire; on doit exiger encore quelque choſe de plus, c'eſt d'être en état de conſtruire des bâtimens qui ſatisfaſſent à différens projets : pour entrer dans cette rade, il faut un bâtiment qui tire peu d'eau; on veut une flûte qui ſoit d'un grand port, qui aille bien, & qui puiſſe naviguer avec peu de monde; on a quelquefois beſoin de bâtiment à rame; les uns doivent naviguer dans des endroits où la mer eſt groſſe; d'autres ſur des eaux dormantes; d'autres dans des rivieres où il y a beaucoup de courant. Il s'agit dans certaines occaſions de bâtimens qui n'ont à porter, ni artillerie, ni marchandiſes, mais qui doivent aller très-vîte; ce vaiſſeau

doit combattre en corps d'armée, cet autre doit naviguer au loin pour protéger le commerce dans les Colonies; enfin celui-ci eſt uniquement deſtiné à faire la courſe. Qui ſçait ſatisfaire à tous ces beſoins, mérite le nom de Conſtructeur; & aſſurément celui-là ne fera pas myſtere d'une méthode pour tracer les gabaris, ce ne ſera pas par de pareilles minuties qu'il cherchera à ſe faire valoir.

Nous avons ſi ſouvent inſiſté ſur le danger qu'il y auroit à ſuivre aveuglément les regles que nous avons rapportées, qu'on ſera tenté de penſer que notre but a plutôt été de détruire la confiance qu'on a à ces regles, que de fournir des moyens de faire de bons vaiſſeaux. Nous ſommes bien éloignés d'avoir un tel deſſein, nous eſtimons ces méthodes, & même beaucoup d'autres que nous avons omiſes, ne voulant point trop groſſir ce volume; elles nous fourniſſent des moyens d'approcher de la figure que les vaiſſeaux doivent avoir, & de leur donner celle qu'on conçoit être la meilleure; elles ſont néceſſaires à un habile Conſtructeur pour faire de bons vaiſſeaux, mais elles ne ſerviront à un novice qu'à former la figure d'un vaiſſeau, qui étant proprement deſſiné, pourra faire illuſion, quoiqu'il ait des défauts eſſentiels; car le coup d'œil eſt trompeur, & il y a ſouvent ſi peu de différence entre un bon vaiſſeau & un médiocre, qu'il eſt arrivé que de deux vaiſſeaux qui étoient ſur le chantier, celui à qui on donnoit la préférence, s'eſt trouvé moins bon que celui qu'on regardoit avec une eſpece de mépris. Effectivement l'œil peut-il être aſſez juſte (ſurtout à l'égard d'une auſſi groſſe maſſe), pour juger ſi les capacités de la carene ſont proportionnelles au poids du vaiſſeau armé? C'eſt cependant delà que dépend l'élévation de la batterie. La ſimple inſpection eſt-elle ſuffiſante pour juger ſi les capacités de l'avant & de l'arriere ſont proportionnelles aux poids que chacune de ces parties doit porter? Si cependant cette proportion n'eſt pas bien obſervée, le vaiſſeau ſera noyé à l'avant ou à l'arriere, & ſi on corrige ce défaut par le leſt, ſes mouvemens ſeront rudes, il fatiguera beau-

coup ſa mâture ; quelque habitué que l'on ſoit à voir des vaiſſeaux, peut-on aſſigner préciſément la poſition de leur centre de gravité, la vraie courbure des lignes d'eau, &c ? C'eſt cependant de toutes ces choſes, & de bien d'autres qui ſont auſſi difficiles à appercevoir, que dépendent les bonnes ou les mauvaiſes qualités des vaiſſeaux ; ce ſont elles qui font qu'un vaiſſeau eſt manqué, ou qu'il a toutes les bonnes qualités qu'on deſire.

Le plus sûr eſt, quand on a fait un plan par les méthodes que nous avons décrites, & relativement aux réflexions que pourront faire naître nos remarques, de le ſoumettre à un examen ſévere, avant que d'en entreprendre la conſtruction : ſi on y apperçoit des défauts conſidérables, il n'y aura pas grand mal, c'eſt un plan qu'il faudra rectifier ; mais ſi ces défauts ſe trouvoient dans le vaiſſeau conſtruit, quel dommage ! que de bois perdu ! que de dépenſe inutile !

Cet examen conſiſte dans des calculs qui réſultent de pluſieurs beaux Problêmes que M. Bouguer a réſolus dans ſon Traité du Navire, & qu'il s'eſt donné la peine de réduire à des formules aiſées, qui ſont à la portée de tout le monde : nous ne pouvons rien faire de mieux que d'y renvoyer le lecteur ; néanmoins nous avons cru ne devoir pas nous diſpenſer d'en faire l'application à un vaiſſeau de 70 canons, qui nous a ſervi d'exemple : mais pour ne point trop groſſir ce volume, nous nous renfermerons à ce qui regarde l'élévation de la batterie, & la réſiſtance du fluide. Si à cette occaſion il nous échappe de dire quelque choſe qui tienne de la théorie, cette théorie ſera très-différente de celle de M. Bouguer ; la nôtre ſera purement phyſique, & par conſéquent fort éloignée de la préciſion de celle de cet Auteur, qui eſt toujours aſtreinte aux regles étroites des Mathématiques.

CHAPITRE HUITIEME.

Méthode pour connoître, ſur le plan d'un Vaiſſeau, quelle ſera l'Elévation de ſa Batterie.

L'ELEVATION de la batterie ſe meſure depuis le ſeuillet des ſabords de la premiere batterie, juſqu'à la ſurface de l'eau, lorſque le vaiſſeau eſt chargé : ainſi l'eſpace compris ſur un plan, entre le ſeuillet du ſabord du milieu de la premiere batterie & la ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, marque l'élévation de la batterie, de ſorte que la queſtion ſe réduit à ſçavoir ſi cette ligne d'eau eſt bien placée, c'eſt-à-dire, ſi, quand le vaiſſeau ſortira de la rade pour faire une campagne de ſix mois, la ſurface de l'eau répondra préciſément à la ligne d'eau qui eſt marquée ſur le plan : la réſolution de ce problême dépend d'un principe d'hydraulique, qui eſt que le poids des corps qui ſont plongés dans un fluide, eſt diminué d'une quantité égale au poids du fluide qu'ils déplacent.

Ce principe poſé, on peut en conclure que le vaiſſeau calera, juſqu'à ce qu'il ait déplacé une maſſe d'eau, dont le poids ſoit égal à celui du vaiſſeau armé ; d'où on peut

inférer que, si on sçait 1°. le poids du vaisseau chargé, 2°. la quantité de pieds cubes d'eau que le vaisseau déplace en entrant dans l'eau jusqu'à la ligne de flottaison, & le poids d'un pied cube d'eau, on pourra sçavoir si le poids de la masse d'eau déplacée par la carene, est égal au poids du vaisseau armé. Ceci seroit assez clair pour un Physicien : mais comme nous nous proposons d'être surtout utile aux commençans, il est à propos, 1°. de prouver que les corps solides submergés, sont poussés vers la superficie du fluide, par une force égale au poids du volume du fluide dont ils occupent la place. 2°. Il convient d'indiquer comment on pourra parvenir à sçavoir, avec une exactitude suffisante, le poids d'un vaisseau armé. 3°. Il faut enseigner la maniere de connoître la pesanteur du fluide que le vaisseau déplace. 4°. Enfin nous ferons usage de ces connoissances, pour juger si la ligne de flottaison est bien placée sur le plan, & si la batterie a l'élévation qu'on desire.

I.

Les corps solides submergés, sont poussés vers la superficie du fluide, par une force égale au poids du volume du fluide dont ils occupent la place.

Les Physiciens se sont beaucoup débattus sur la cause de la dureté & de la molleſſe des corps, & sur cette molleſſe extrême qui fait la fluidité : nous ne traiterons pas cette grande question, qui nous meneroit trop loin, & qui ne tient pas absolument au sujet dont il s'agit. Il nous suffira de considérer les fluides avec tous les Physiciens, comme étant composés de parties très-fines, impalpables, peu adhérentes les unes aux autres, & extrêmement mobiles : suivant cette idée, la poudre à poudrer n'approche pas tant de l'état de fluidité, qu'un sable aussi fin, parce que les parties de la poudre ne sont pas si mobiles que les grains de sable.

Le poli, la figure, la dureté, le poids, l'attraction mutuelle, tout cela peut concourir à la mobilité ou à la non-

mobilité

mobilité des parties : mais il faut concevoir que les parties élémentaires des fluides ſont d'une mobilité extrême. Des Phyſiciens ont penſé que les parties des fluides ſont de figure ſphérique. La propriété qu'a la lumiere, qui eſt un fluide, de ſe réfléchir par un angle pareil à celui de ſon incidence, leur a paru exiger la ſphéricité ; & cette figure ſemble plus propre que d'autres à produire les effets qui ſont de l'eſſence des liqueurs : ainſi nous ſuppoſons que les parties des liquides ſont ſphériques, ſans prétendre qu'elles le ſoient.

Les parties qui compoſent les liquides étant ſolides, elles en ont les propriétés : elles ſont donc peſantes ; & comme elles n'ont point d'adhérence les unes aux autres, elles doivent couler, ou, pour ainſi dire, s'écouler, lorſqu'elles ne ſeront pas retenues par un corps ſolide, capable de réſiſter à leur peſanteur : auſſi remarque-t'on que les liqueurs s'échappent par les moindres ouvertures qu'on fait aux vaſes qui les contiennent. Ainſi le poids total d'un pied cube de liqueur, eſt la ſomme des poids de chacune des petites parties qui le compoſent ; & comme la peſanteur ſpécifique d'une liqueur, de même que celle des corps ſolides, dépend de la quantité de matiere qui eſt contenue dans un certain eſpace, il s'enſuit que l'eau de mer, qui contient plus de matiere dans un même eſpace, ou qui eſt plus denſe que l'eau douce, eſt auſſi plus peſante.

On eſtime (je crois mal-à-propos) qu'un pied cube d'eau douce peſe 72 liv., & un pied cube d'eau de mer 73 ou 74 liv. : cette différence entre l'eau douce & l'eau ſalée, vient des parties ſalines & bitumineuſes que l'eau de mer tient en diſſolution, & qui ſont interpoſées entre les parties d'eau ; & ſi on ſe ſouvient que les parties des liquides ſont peſantes & très-mobiles, on appercevra aiſément que la ſurface des liquides doit ſe mettre de niveau : car ſi une portion étoit plus élevée que le reſte, comme rien ne s'oppoſe à l'effet de ſa peſanteur, la portion plus élevée ſe doit porter dans la partie baſſe, juſqu'à ce que toutes les par-

ties du fluide étant en équilibre, ſe ſupportent les unes les autres ; ce qui arrive quand la ſurface eſt de niveau.

Pour rendre ceci plus ſenſible, par une comparaiſon groſſiere à la vérité, imaginons un vaſe AB, *Pl. XX, fig.* 1, qui ſoit rempli de quelque liqueur, dont les parties élémentaires ſoient repréſentées, ſi l'on veut, par de petites boules très polies, très-gliſſantes, en un mot très-mobiles.

Il eſt évident, 1°. que, puiſque ces boules ſont très-mobiles, elles ſe rangeront de niveau dans le vaſe.

2°. Que ſi on ôte vers D, *fig.* 2, une poignée de ces boules, l'eſpace vuide ſe remplira ſur le champ, premiérement par les globules qui ſont au deſſous de D, qui ſeront ſollicités à remonter vers E, par la preſſion de ceux qui ſont vers AF (car au moyen du retranchement qu'on a fait, les globules D ſont moins chargés que les autres; ainſi le poids des globules F obligera les globules D de s'élever vers E, pour remplir l'eſpace vuide) ; ſecondement, parce que les globules voiſins de E étant peſans & fort mobiles, écrouleront, pour ainſi dire, & contribueront à remplir l'eſpace vuide : ainſi la ſuperficie totale des globules baiſſera ; mais l'équilibre ſe rétablira, & la ſuperficie reprendra bientôt ſon niveau.

3°. Suppoſons qu'on rempliſſe l'eſpace E vuide de boules, avec un corps étranger G, *fig.* 3, ce corps ſera preſſé par les globules qui tendent (pour les raiſons que nous venons de rapporter) à remplir l'eſpace. Cette preſſion peut être rendue ſenſible, en plongeant dans l'eau une veſſie A, *fig.* 4, remplie d'eſprit de vin coloré ; car on verra la liqueur colorée, s'élever dans le tuyau, au deſſus du niveau de l'eau.

Le corps ſolide plongé réſiſtera à cette preſſion par ſon poids. Si ce poids eſt égal à celui des globules dont il occupe la place, il leur formera un point d'appui ; & tout étant en équilibre, le corps étranger H reſtera tranquille au milieu des globules : effectivement, ces globules ne preſſent le corps étranger que par leur poids. Or, puiſque le poids du corps étranger eſt ſuppoſé le même que

celui des globules, il a une puiſſance capable de réſiſter à celle qui agit ſur lui; & tout étant en équilibre, doit reſter en repos.

Il eſt également évident que, ſi le corps eſt plus léger que le volume des globules qu'on a ôté, il ſera contraint de monter à la ſurface, puiſque ne pouvant réſiſter que par ſon poids à la preſſion ou au poids des globules qui eſt plus grand, il ſera obligé de céder, de monter & de s'élever à la ſurface, juſqu'à ce qu'il ſe ſoit aſſez élévé pour que, n'étant plus preſſé que par une petite colonne de globules, le corps étranger puiſſe faire équilibre à cette petite preſſion par tout ſon poids, tant de la partie qui eſt ſortie des globules, que de celle qui y eſt encore enfermée, comme on le voit en G. Enfin ſi le corps eſt ſpécifiquement plus peſant que le volume des globules qu'il déplace, il ira au fond, parce que preſſant plus par ſa peſanteur les globules qu'il n'en eſt preſſé, l'équilibre ne peut ſubſiſter, juſqu'à ce qu'étant arrivé au fond du vaſe, l'effet de ſa peſanteur ſoit détruit par la réſiſtance du vaſe ſur lequel il s'appuie. Les globules, dans ce cas, comme dans les précédens, ne laiſſeront pas de preſſer le corps étranger I; & l'effet de cette preſſion ſera de diminuer la peſanteur du corps étranger, d'une quantité égale au poids du volume des globules que le corps aura déplacés.

Tout ce que nous venons de dire par ſuppoſition, ſe peut démontrer méchaniquement, & s'exécuter par des expériences. On trouvera les démonſtrations méchaniques dans le Livre de M. Bouguer: mais je ne crois pas devoir me diſpenſer de rapporter une expérience qui fait toucher au doigt tout ce que je viens de dire.

On prend une fiole de verre mince, fermée hermétiquement; on la met dans un vaſe plein d'eau: comme elle eſt plus légere que le volume d'eau qu'elle déplace, à cauſe qu'elle renferme un fluide moins peſant que l'eau, elle ſe porte avec violence à la ſuperficie, comme on le voit en G.

Cette fiole a un petit anneau, auquel on ajuſte un pe-

tit morceau de plomb qui la rend plus pesante que le volume d'eau qu'elle déplace : elle tombe au fond I.

On diminue peu-à-peu ce morceau de plomb, jusqu'à ce que la fiole & son lest soient de même poids que le volume d'eau qu'elle déplace : alors elle reste dans le vase, à quelque hauteur qu'on la mette H.

Je pourrois rapporter bien d'autres expériences qui prouvent la même chose : mais pour me renfermer dans les bornes que je me suis prescrites, je n'en citerai ici qu'une, qui a trop de rapport avec le sujet que je traite, pour la passer sous silence.

Pour cela il faut, 1°. faire un parallélipipede de liége, qui soit, le plus exactement qu'il sera possible, d'un pouce cube : son poids dans l'air est supposé d'un gros 17 grains.

2°. Il faut faire de même très-exactement un cube de cuivre, d'un pouce : son poids dans l'air sera à peu près de 5 onces 6 gros 18 grains.

Voyez la vignette de ce chapitre.

3°. Il faut s'assurer du poids d'un pouce cube d'eau, qui est, en Eté, suivant M. Musschenbroeck, de 5 gros 10 grains.

4°. Ayant pris une balle de plomb, qu'on suppose peser dans l'eau 4 gros, il faut l'attacher au dessous du cube de liége avec un cheveu, pour le déterminer à aller au fond de l'eau ; car 4 gros (poids de la balle dans l'eau) étant joints à 1 gros 17 grains (poids du cube de liége dans l'air), fait 5 gros 17 grains, poids qui excede de 7 grains celui d'un pouce cube d'eau, qui est de 5 gros 10 grains : ainsi le cube de liége ira au fond de l'eau, avec une force équivalente à 7 grains ; ce qui deviendra évident, si l'on met dans la balance 7 grains, car ce poids sera suffisant pour tenir le cube en équilibre. Mais la balle pese dans l'eau 4 gros, & le poids du cube de liége est d'un gros 17 grains ; par conséquent il devroit descendre au fond du vase avec une force de 5 gros 17 grains, si l'eau n'y faisoit point d'obstacle : cependant son poids est réduit à 7 grains ; il est donc diminué de 5 gros 10 grains, qui est le poids d'un pouce cube d'eau : ainsi, en coupant le cheveu, la

balle tombera au fond avec une force égale à 4 gros, qui eſt ſon poids dans l'eau; & le liége ſera porté vers la ſurface de l'eau avec une force égale à trois gros 65 grains, qui eſt l'excès du poids du cube d'eau ſur celui de liége, & il ſortira de l'eau, juſqu'à ce qu'il ne déplace plus qu'un volume d'eau égal à 1 gros 17 grains, qui eſt ſon poids: pour lors plus des deux tiers de ſon volume ſeront hors de l'eau.

Cette expérience prouve ſenſiblement que les corps légers ſont portés à la ſuperficie de l'eau, par une force égale à la différence de leur poids avec celui d'un volume d'eau d'égale dimenſion que le leur. Voyons ce qui arrive aux corps ſpécifiquement plus peſans que l'eau.

SECONDE EXPERIENCE.

Il faut peſer le parallélipipede de cuivre dans l'air; il peſera 5 onces 6 gros & 18 grains: ſi, après l'avoir ſuſpendu à la balance avec une ſoie, on le peſe dans l'eau, il ne peſera plus que 5 onces 1 gros 8 grains, parce qu'il aura déplacé un pouce cube d'eau, qui peſe 5 gros 10 grains.

Cette expérience prouve inconteſtablement que les ſolides éprouvent de la part des fluides, dans leſquels ils ſont plongés, une preſſion que M. Bouguer appelle *pouſſée verticale*, laquelle eſt égale au poids du volume d'eau dont le ſolide occupe la place; & cette preſſion eſt toujours la même, de quelque figure que ſoit le corps ſolide: car ſi on prend un morceau de cuivre d'une figure très-irréguliere, qui peſe 5 onces 6 gros & 18 grains dans l'air, ſon poids ſera également réduit à 5 onces 1 gros 8 grains, quand on l'aura plongé dans l'eau.

La pouſſée verticale des fluides eſt donc inconteſtable: mais comme elle eſt un effet du poids des fluides, elle doit augmenter proportionnellement à leur denſité ou à leur peſanteur; c'eſt pourquoi le cube de cuivre nagera ſur le mercure, comme le liége ſur l'eau: d'où il ſuit que les corps flottans doivent moins entrer dans l'eau de mer que dans l'eau douce, parce que les parties ſalines & bitumi-

neuſes, qui ſont diſſoutes dans l'eau de mer, la rendent plus peſante que l'eau douce.

Maintenant qu'on a une idée de l'action des fluides ſur les ſolides qui y ſont plongés, on concevra, 1°. que les vaiſſeaux ſont ſoutenus ſur l'eau par une preſſion égale au poids de l'eau qu'ils déplacent; 2°. que ſi le poids du vaiſſeau étoit ſupérieur au poids du volume d'eau déplacé, le vaiſſeau ne ſeroit plus ſupporté par l'eau, il iroit au fond. Je ne ſçache pas qu'on ſoit jamais tombé dans une faute auſſi groſſiere: mais il eſt ſouvent arrivé que le poids total du vaiſſeau armé étant plus grand que le poids de l'eau déplacée par la partie du vaiſſeau compriſe depuis la quille juſqu'à la ligne de flottaiſon, le vaiſſeau caloit plus qu'on ne l'avoit projetté, & la batterie étoit noyée: c'eſt un grand défaut pour un vaiſſeau de guerre. Ainſi, avant que d'entreprendre l'exécution d'un plan, il eſt bon d'examiner ſi le déplacement d'eau de la carene eſt proportionnel au poids du vaiſſeau armé: pour cela il faut connoître, 1°. le poids du vaiſſeau, 2°. le volume d'eau que la carene doit déplacer. On y parviendra par les moyens que nous allons indiquer dans les articles ſuivans.

II.

Connoître le poids d'un Vaiſſeau armé.

C'eſt ici une choſe d'obſervation, qui conſiſte à avoir un état le plus exact qu'il eſt poſſible de la quantité de pieds cubes de bois de chêne & de ſapin qui entrent dans la conſtruction & la mâture du vaiſſeau qu'on examine, le poids du fer & du plomb qui y eſt employé, de même que celui des agrêts, des voiles, des cuiſines, des ancres, des canons & de leurs boulets, des poudres, des armes de toute eſpece, des vivres, des hommes, &c.

Si l'évaluation de chaque article eſt juſte, on aura, par l'addition de toutes les ſommes, le poids total du bâtiment au commencement de la campagne.

Il ſera bon, dans cette opération, de diſtinguer les poids

qui ſe trouvent placés au deſſous de la ligne de flottaiſon de ceux qui ſont au deſſus, & les poids de la partie de l'avant de ceux qui ſont à la partie de l'arriere.

Si nous n'appréhendions pas d'être trop longs, nous multiplierions les exemples : mais dans la vue d'abréger, nous nous contenterons d'en rapporter deux, & nous choiſiſſons la Frégate la Renommée, de 30 canons, conſtruite à Breſt par M. Deſlauriers, & une de 50 canons, toutes deux équipées pour ſix mois.

Ceux qui auront le Traité du Navire, feront bien de conſulter ce qui eſt marqué au livre 2, ſection 1, chap. 1.

III.

Etat de la Frégate la Renommée, de 30 canons, approviſionnée de vivres pour ſix mois, afin de connoître quel eſt ſon poids.

Poids de la Coque.	*Partie ſubmergée.*	*Partie hors de l'eau.*	*Total en Tonneaux.*	
Bois de chêne, 5640 pieds cubes dans la partie ſubmergée, à 72 liv. le pied cube, & 2920 à la partie hors de l'eau, à 66 liv. le pied cube,	406080 liv.	192720 liv.	299 tonn.	809 liv.
Sapin, 600 pieds cubes dans la partie ſubmergée, & 560 dans la partie hors de l'eau, à 50 liv. le pied cube,	30000	28000	29	
Sculpture, ...	. . . .	2200	1	208
Fer pour les courbes du pont, du faux pont, & des jottereaux, ...	4200	7010	5.	1210
Fer en chevilles de toutes ſortes, ferrures du gouvernail, chaînes des haubans & clous, ...	11650	6558	9	208
Plomb des écubiers, dalots & ouvertures, ...	250	430		680
Serrurerie, ...	. . . .	170		170
Etoupe, ...	1200	1830	1	1030
Goudron, ...	. . . .	650		650
Peinture, ...	. . . .	440		440
Cuiſine, four & potagers, ...	. . . .	8000	4	
TOTAL, . . .	453380	248008	350	1388

Apparaux.	*Partie ſub-mergée.*	*Partie hors de l'eau.*	*Total en Tonneaux.* tonn.	liv.
Mâture complette & de rechange, ...	3000 liv.	37000 liv.	20	
Poulies, ...	1030	3444	2	444
Pompes, ...	1734	670	1	404
Voiles & leurs étuis, . .	4222	3778	4	
Cables & Grelins, . .	4444		12	444
Ancres & leur jas, . .	2611	6944	4	1555
Cordages de grayement, ...		17282	8	1282
Rechange du maître, .	3333		1	1333
Chaloupe & canot, ...		6666	3	666
TOTAL, . . .	40344	75784	58	128
Munitions de bouche.				
Vivres pour ſix mois, à 200 hommes d'équipage, . .	245420		122	1420
Eau pour 2 mois $\frac{1}{2}$, . .	100000		50	
Futailles, ...	32800		16	800
Table du Capitaine, . .	15000	5000	10	
TOTAL, . . .	393220	5000	199	220
Menus effets de l'armement.				
Rechange du Charpentier,	3000	1000	2	
Rechange du Calfat, .	1000			1000
Effets du Chirurgien, .	2400		1	400
Effets du Pilote, . . .	740	360		1100
Effets de l'Aumônier, ...		100		100
TOTAL, . . .	7140	1460	4	600
Munitions de guerre.				
Canons de fer, ...		60300	30	300
Affûts garnis, ...		14000	7	
Boulets ronds & ramés,	11570	2430	7	
Balles d'une livre, . .	600			600
Poudre avec les barrils, .	7108	112	3	1220
Valets, ...	1368	132		1500
Pinces, anſpecs, uſtenſiles, & rechange du maître Canonnier, ...	3200	1500	2	700
Fuſils, mouſquetons, ſabres, haches d'armes, ...		900		900
TOTAL, . . .	23846	79374	51	1220

Poids

Poids de l'Etat-Major de l'équipage.	*Partie ſubmergée.*	*Partie hors de l'eau.*	*Total en Tonneaux.*	
Huit Officiers-Majors & leurs effets, ...		4000 liv.	2 tonn.	liv.
200 hommes & leurs effets, ...		40000	20	
TOTAL, ...		44000	22	
Leſt, ...	200000 liv.		100	
Récapitulation.				
Coque de la Frégate, .	453380	248008	350	1388
Apparaux, ...	40344	75784	58	128
Munitions de bouche, .	393220	5000	199	220
Menus effets de l'armement, ...	7140	1460	4	600
Munitions de guerre, .	23846	79374	51	1220
Poids des hommes, ...		44000	22	
Leſt, ...	200000		100	
TOTAL, . . .	1117930	453626	785	1556

Etat ſommaire d'une Frégate de 50 canons, approviſionnée de ſix mois de vivres, pour connoître ſon poids.

Poids d'un Vaiſſeau armé.	*Partie ſubmergée.*	*Partie hors de l'eau.*	*Total en Tonneaux.*	
Coque du vaiſſeau, . .	774270 liv.	769134 liv.	771 tonn.	1404 liv.
Apparaux, ...	98237	163184	130	1421
Leſt, ...	300000		150	
Munitions de guerre, .	67960	199320	133	1280
Munitions de bouche, .	659400	8000	333	1400
Menus effets de l'armement, ...	9800	2800	6	600
Poids de l'Etat-Major & de l'équipage, ...		77000	38	1000
TOTAL, . . .	1909667	1219438	1564	1105

Ces états, il faut l'avouer, ſont longs & pénibles à faire ; mais nos conſtructeurs zélés ſont parvenus à s'en procurer pour les vaiſſeaux de tous les rangs : néanmoins on pourroit ſe diſpenſer de les faire, en examinant le déplacement d'eau des vaiſſeaux conſtruits & armés ; car tous les vaiſſeaux de même rang doivent peſer à peu près

autant les uns que les autres, puiſqu'ils ſont conſtruits avec les mêmes matériaux, qu'ils portent le même nombre de canons & d'un ſemblable calibre, la même quantité de munitions de guerre & de bouche, des mâts, des voiles, des apparaux à peu près pareils. Ainſi, au lieu d'examiner par des états ſemblables à celui de la Renommée que nous avons donné pour exemple, ou de la Gazelle dont M. Bouguer a parlé dans ſon Traité du Navire, on pourra ſe contenter d'examiner ſi le vaiſſeau qu'on conſtruit, déplace autant d'eau qu'un vaiſſeau de même rang, dont on aura jaugé exactement la carene.

Cette façon d'agir par voie de comparaiſon, épargne bien de la peine, & eſt du moins auſſi exacte que celle qui ſuppoſe des états détaillés, dans leſquels il ſe peut toujours gliſſer des erreurs conſidérables : c'eſt pourquoi nous allons rapporter le déplacement d'eau de pluſieurs vaiſſeaux de différens rangs, après avoir fait remarquer qu'il ſeroit avantageux d'obſerver le déplacement d'eau des vaiſſeaux ſans leſt, lorſqu'on les a lancés à l'eau, ſurtout s'ils ont leurs œuvres-mortes ; car, comme les vaiſſeaux déplacent un volume d'eau égal à leur peſanteur, on aura un moyen bien sûr d'avoir le poids de la coque.

En obſervant de même combien le vaiſſeau cale quand on lui a mis ſa mâture, ſa garniture, ſa voilure, ſon artillerie, ſes munitions, &c, on pourra, par un petit calcul, vérifier preſque tous les articles de l'état des poids ; & les conſtructeurs doivent employer tous les moyens poſſibles pour avoir exactement le poids des vaiſſeaux de tous les rangs.

Poids de pluſieurs Vaiſſeaux de différens rangs armés.

Un vaiſſeau de 80 canons, portant 30 canons de 36 à la premiere batterie, & 32 de 18 à la ſeconde, peſe, étant armé, 3400 tonneaux.

Un Vaiſſeau de 74 canons, portant 28 canons de 36 à ſa premiere batterie, & 30 de 24 à la ſeconde, peſe, étant armé, 2800 tonneaux.

Un vaiſſeau de 74 canons, portant à ſa premiere batterie 26 canons de 36, & à ſa ſeconde 28 de 18, peſe 2600 tonneaux.

Un vaiſſeau de 70 canons, la premiere batterie étant de 26 canons de 24, & la ſeconde de 28 de 18, peſe 2350 tonneaux.

Un vaiſſeau de 68, portant 24 canons de 24 à ſa premiere batterie, & 26 de 12 à ſa ſeconde, doit peſer 2280 tonneaux.

Un vaiſſeau de 64, portant 24 canons de 24 à ſa premiere batterie, & 26 de 12 à ſa ſeconde, doit peſer 2150 tonneaux.

Un vaiſſeau de 50 canons, portant du 18 à ſa premiere batterie, & du 12 à ſa ſeconde, peſe 1600 tonneaux.

Une frégate de 30 canons de 8, doit peſer 900 tonneaux.

Une frégate de 26 canons de 8, doit peſer 830 tonneaux.

Une frégate de 20 canons de 6, doit peſer 620 tonneaux.

Une corvette de 12 canons de 4, 250 tonneaux.

Une corvette de 6 canons de 3, 140 tonneaux.

Une gaillotte à bombe, portant deux mortiers de 12 pouces, doit peſer 380 tonneaux.

Enfin une chatte de 70 pieds de longueur, de l'étrave à l'étambot, peſe 230 tonneaux.

Quoique je ſois perſuadé que les poids de tous les vaiſſeaux, frégates & corvettes que je viens de nommer, ne s'écartent pas beaucoup de la vérité, je conſeille néanmoins ceux qui en voudroient faire uſage, de les vérifier, en jaugeant la carene de pluſieurs vaiſſeaux de même rang que celui qu'ils ſe propoſeront de conſtruire, par la méthode que nous allons indiquer dans l'article ſuivant.

Méthode pour jauger & réduire en pieds cubes la carene des bâtimens de mer.

Il eſt inconteſtable que tout corps flottant, de quelque

figure qu'il ſoit, enfonce dans l'eau, juſqu'à ce qu'il en ait déplacé un volume d'un poids égal au ſien : donc un vaiſſeau entrera dans l'eau, juſqu'à ce qu'il ait déplacé un volume d'eau égal à ſon poids. Si l'Intrépide peſe 2718 tonneaux, ſa carene entrera dans l'eau, juſqu'à ce qu'elle ait déplacé 73459 $\frac{17}{37}$ pieds cubes d'eau de mer, parce que chaque pied cube de cette eau étant ſuppoſé peſer 64 liv., les 73459 $\frac{17}{37}$, peſent 5436000 liv. ou 2718 tonneaux ; & de même, ſi la carene de l'Intrépide déplace 73459 $\frac{17}{37}$ pieces cubes d'eau de mer, comme l'on ſuppoſe qu'un pied cube de cette eau peſe 74 liv., on en peut conclure que ce vaiſſeau armé peſe 2718 tonneaux.

Ainſi, pour ſçavoir quel eſt le poids d'un vaiſſeau armé, il n'y a qu'à jauger ſa partie ſubmergée, & la réduire en pieds cubes ; car en multipliant ce nombre de pieds cubes par le poids d'un pied cube d'eau de mer qu'on eſtime à 74 livres, on aura le poids du vaiſſeau en livres, qu'on réduira en tonneaux, en diviſant cette ſomme par 2000, qui eſt le poids d'un tonneau (1).

De même, connoiſſant quel doit être le poids du vaiſſeau dont on a fait le plan, ſçachant, par exemple, qu'un vaiſſeau de 70 canons, tout-armé pour une campagne de ſix mois, peſe à peu près 2350 tonneaux, on peut s'aſſurer ſi la ligne de flottaiſon eſt bien placée ſur le plan, en jaugeant la carene, pour la réduire en pieds cubes; car elle doit être de 63513 $\frac{19}{37}$ pieds cubes, puiſque cette ſomme de pieds cubes étant multipliée par 74 livres, poids ſuppoſé d'un pied cube d'eau de mer, il vient 4700000 l. 2350 tonneaux : il s'agit donc, pour réſoudre ces deux problêmes, de ſçavoir réduire la carene des vaiſſeaux en pieds cubes.

Ces calculs étoient autrefois ignorés de tous les conſtructeurs : mais, depuis pluſieurs années, tous ceux qui ſe piquent de faire de bons vaiſſeaux, ne manquent pas de calculer leurs plans ; & ceux-là ſont certains de don-

(1) Voyez dans la Préface, page xxxviij, l'expérience pour connoître le poids d'un pied cube d'eau de mer.

ner à leurs vaiſſeaux une belle batterie. Jamais M. Olivier, M. Luc Coulombe, M. Deſlauriers, M. Grognard, &c, n'ont entrepris la conſtruction d'un vaiſſeau, qu'ils n'en aient calculé les capacités.

On peut faire ce calcul par différentes méthodes qui reviennent au même : mais celle que M. Bouguer propoſe dans ſon Traité du Navire, eſt préférable, parce qu'elle eſt plus expéditive. L'explication de ces différentes méthodes terminera cet article.

Les Mathématiques fourniroient des méthodes pour réduire en pieds cubes promptement & exactement la carene des vaiſſeaux, ſi elle avoit quelque figure géométrique : mais comme ſa forme eſt irréguliere, l'opération devient embarraſſante, & le plus sûr eſt de ſe contenter d'approximations ſuffiſantes pour l'uſage qu'on ſe propoſe de faire de cette jauge.

Pour comprendre la difficulté qu'il y a à réduire en pieds cubes la carene d'un vaiſſeau, il faut faire attention qu'elle a deux courbures, une dans le ſens horizontal, qui eſt repréſentée par des lignes d'eau tracées ſur le plan horizontal, & une courbure verticale, qui eſt indiquée ſur le plan de projection par les lignes qui forment le contour des couples. De plus, ces courbures, tant horizontales que verticales, ont des figures fort irrégulieres : il ne ſeroit donc guere poſſible de jauger la carene d'un vaiſſeau d'une ſeule opération ; mais on peut éluder en partie la difficulté, en la diviſant en un nombre de parties qui approcheront d'autant plus d'une figure réguliere, qu'elles ſeront plus petites.

La carene de notre vaiſſeau de 70 canons, eſt déja diviſée dans le ſens vertical ſur le plan d'élévation, *Pl. XX*, par les droites 1, 2, 3, &c, qui repréſentent les couples, & dans le ſens horizontal par les lignes d'eau, I, II, III, IV & V.

Si on vouloit arriver à une plus grande préciſion, il n'y auroit qu'à augmenter le nombre des couples & celui des lignes d'eau : mais pour ne pas mettre de la confuſion

dans les figures dont nous n'avons pas pu augmenter l'étendue, nous nous ſommes contentés du nombre de lignes d'eau & de couples que nous avons mis ſur tous les autres plans.

Au moyen de cette diviſion, la carene eſt partagée en eſpeces de parallélipipedes, tels que ABCD ou a b c d, qui ſont renfermés entre deux couples 6, 7, par exemple, & qui ſe terminent par un bout AB ſur un plan qu'il faut imaginer élevé verticalement ſur la quille, & par l'autre ſur le contour extérieur du vaiſſeau, répondant par la partie ſupérieure à la cinquieme ligne d'eau EF ou a b, *Pl. XX.*

Si toutes les faces de ces parallélipipedes étoient régulieres, comme celles d'un parallélipipede G, on connoîtroit bien vîte ſa ſolidité, il ſuffiroit de multiplier un de ſes côtés 8 par l'autre 3, & le produit 32 par la hauteur 5, il viendroit 160, qui indiqueroit que la ſolidité du parallélipipede eſt de 160 pieds cubes : mais en jettant les yeux ſur le plan horizontal, on voit que la courbure horizontale rend les demi-largeurs qui ſe terminent aux points D & F plus courtes que celles qui ſe terminent en C & en E ; on voit encore que la courbure verticale fait que la ſurface ou le plan inférieur horizontal, qui ſe termine en CD, a moins d'étendue que le plan ſupérieur horizontal, qui ſe termine en EF. Voilà la difficulté aſſez bien expliquée : mais en ſe contentant d'une approximation aſſez exacte, on aura, à très-peu de choſe près, la ſolidité du parallélipipede qui nous ſert d'exemple.

1°. En augmentant le nombre des couples & des lignes d'eau ſur le plan horizontal, on fait des parallélipipedes ſi petits, qu'on peut les regarder, ſans courir riſque d'une erreur ſenſible, comme terminés à l'extérieur par des lignes droites, quoique ces lignes ſoient réellement courbes.

2°. Pour meſurer la ſurface ſupérieure AEBF du parallélipipede, il faut prendre une moyenne proportionnelle entre AE (qu'on ſuppoſe de 16 pieds 11 pouces) & BF,

qui eſt de 13 pieds 6 pouces. On obtient cette moyenn proportionnelle, en ajoutant ces deux lignes l'une à l'autre ; ce qui donnera 30 pieds 5 pouces ; puis prenant la moitié de cette ſomme, qui eſt 15 pieds 2 pouces 6 lignes, on aura la ligne demandée, qu'on multiplie par AB ou 8 pieds, diſtance d'un couple à l'autre : le produit 121 pieds 8 pouces, indique la quantité de pieds quarrés qui ſont contenus dans la ſurface ſupérieure du parallélipipede.

Pour avoir l'aire de la ſurface inférieure de ce même parallélipipede, on prend la longueur de AC, 14 *pieds*, la longueur de CD, 10 *pieds* 4 *pouces* ; on les joint enſemble : vient 24 *pieds* 4 *pouces*, qu'on diviſe par deux ; il reſte 12 *pieds* 2 *pouces*, qu'on multiplie par AB ou a b, 8 *pieds* ; & on a 97 pieds 4 pouces, qui eſt l'aire de la ſurface inférieure du parallélipipede.

La courbure verticale des membres oblige de prendre un plan moyen entre la ſurface ſupérieure & la ſurface inférieure du parallélipipede : ainſi il faut joindre l'aire des deux ſurfaces 121 pieds 8 pouces, 97 pieds 4 pouces ; & on a 219 pieds, qui, étant diviſés par deux, donnent 109 pieds 6 pouces pour l'aire moyenne, qu'il faut multiplier par la diſtance a c d'une ligne d'eau à l'autre, 4 *pieds* 4 *pouces* ; & la ſolidité de ce parallélipipede ſera de 474 pieds 6 pouces cubes.

Il eſt clair qu'en opérant de même ſur tous les parallélipipedes, & qu'en additionnant les ſommes des pieds, pouces & lignes cubes de chacun, on aura réduit aſſez exactement en pieds cubes la moitié de la carene : il ne s'agira plus que de doubler cette ſomme, pour avoir la quantité de pieds cubes de toute la carene. J'employois cette méthode pour jauger la carene des vaiſſeaux, avant que le Traité du Navire de M. Bouguer parût : mais comme cet ouvrage fournit une méthode plus expéditive & plus commode, il convient de la ſuivre ; & je n'ai rapporté celle dont je me ſervois auparavant, que parce qu'elle m'a paru plus propre à faire comprendre à ceux

qui n'ont point de géométrie, la méthode de M. Bouguer, que je n'expliquerai que par un exemple de ſon application.

Cette méthode eſt très abrégée : car au lieu de meſurer ſéparément la ſurface compriſe entre chaque couple, on trouve, par une ſeule opération, la ſurface terminée par chaque ligne d'eau, ou l'aire de chaque coupe horizontale, à la réſerve de la portion qui eſt compriſe entre le dernier couple de l'arriere & l'étambot, & celle qui l'eſt entre le dernier couple de l'avant, & l'étrave qu'on eſt obligé de meſurer à part, à cauſe de la quête de l'étambot & de l'élancement de l'étrave ; il faut auſſi en excepter la partie de la carene, compriſe depuis la ſurface ſupérieure de la quille, juſqu'à la premiere ligne d'eau, qu'il faut meſurer à part, à cauſe de la différence du tirant d'eau.

On prend des moyennes entre ces différentes ſurfaces, qu'on multiplie par la diſtance d'une ſurface à l'autre, & on a la ſolidité de la carene réduite en pieds.

Pour avoir, d'une ſeule opération, la ſurface d'une tranche, on meſure la longueur de toutes les lignes qui repréſentent les couples ſur le plan horizontal : on additionne toutes ces longueurs, excepté la premiere & la derniere, dont on ne prend que la moitié ; c'eſt-à-dire que, pour avoir l'aire de la coupe de la carene, à la hauteur de la ligne de flottaiſon, on prend $\frac{1}{2}$ ZZ + BF + AE + IH + LM + &c, & enfin + $\frac{1}{2}$ NO : on additionne toutes ces ſommes, qu'il ſuffit de multiplier par AB, diſtance d'un couple à l'autre, parce que tous les couples compris entre le huitieme BF de l'avant & le neuvieme de l'arriere, ſont à des diſtances égales.

Cette multiplication étant faite, l'aire de la ligne d'eau la plus élevée eſt réduite en pieds quarrés ; ce qui auroit été beaucoup plus long, ſi on avoit opéré ſéparément ſur tous les parallélogrammes ABEF, HAIE, LHMI, &c.

Mais comme je me ſuis apperçu que la plûpart de ceux qui commencent à opérér par cette méthode, ont peine à comprendre

comprendre pourquoi on ne prend que la moitié de la longueur de la premiere & de la derniere ordonnée, dans l'exemple préſent, la moitié de BF & la moitié de NO, il eſt bon d'en rendre raiſon d'une façon ſenſible.

Nous avons dit au commencement de cet article, que, pour meſurer les deux trapezes ABEF & HAIE, il falloit avoir des moyennes proportionnelles entre BF & AE, & entre AE & HI : pour cela on prend la longueur de BF + AE, dont on fait une ſomme, qu'on diviſe par deux; & de même on fait une ſomme de AE & HI, qu'on diviſe auſſi par deux. Or, il eſt évident qu'on fait la même choſe, en prenant la moitié de BF, *Pl. XX*, plus la moitié de HI, & AE tout-entier, parce que la moitié de AE ſert pour la meſure du trapeze AEBF, & l'autre moitié pour la meſure du trapeze AEHI; ce qui fait appercevoir que, quoiqu'on employe AE tout-entier, il n'y en a réellement que la moitié qui ſerve pour la meſure de chaque trapeze.

Quand on a réduit en pieds quarrés l'aire de toutes les lignes d'eau, il faut les multiplier par l'épaiſſeur des tranches, ou par la diſtance d'une ligne d'eau à l'autre, afin de réduire en pieds cubes la ſolidité de la carene : mais la courbure verticale de la carene exige qu'on prenne des moyennes proportionnelles entre toutes ces ſurfaces, comme on en a pris entre toutes les ordonnées, pour avoir l'aire des ſurfaces en pieds quarrés. La méthode eſt la même : il n'y a qu'à faire une ſomme de la moitié de la ſurface de la ligne d'eau la plus élevée, de la moitié de la ſurface de la ligne d'eau la plus baſſe, & des ſurfaces entieres des lignes d'eau intermédiaires; il faudra enſuite multiplier cette ſomme par l'épaiſſeur d'une tranche, ou par la diſtance d'une ligne d'eau à l'autre : le produit indiquera la quantité de pieds cubes que contient la carene.

Il convient de faire remarquer, 1°. que, ſur la plûpart des plans, les lignes d'eau ne ſont pas à des diſtances égales les unes des autres; en ce cas il faudroit calculer à part chaque tranche : mais le mieux eſt de les mettre à des diſ-

tances égales. 2°. Nous avons déja dit qu'il falloit calculer à part les extrêmités compriſes depuis BF juſqu'à la perpendiculaire de l'étrave, & depuis ON juſqu'à la perpendiculaire de l'étambot. La différence du tirant d'eau exige auſſi qu'on meſure à part une petite tranche qui ſe trouve au deſſus de la quille. On verra dans l'exemple ſuivant, comme on doit opérer pour la meſure de ces différentes petites parties.

IV.

Application de la méthode précédente, pour réduire en pieds cubes la carene du vaiſſeau de 70 canons, dont nous avons fait le plan.

On a diviſé l'avant de ce vaiſſeau en huit parties égales, & l'arriere en 9, non compris la diſtance depuis le huitieme couple de l'avant juſqu'à l'étrave, & celle depuis le neuvieme couple de l'arriere juſqu'à l'étambot.

On a auſſi diviſé la carene, parallélement à la ligne d'eau en charge, en quatre parties égales; & les lignes d'eau, repréſentées ſur le plan horizontal, ont été tracées relativement à cette diviſion. Comme il y a quelque avantage à connoître en particulier la ſolidité de chaque tranche, & même de diſtinguer le déplacement d'eau de l'avant, de celui de l'arriere, pour s'aſſurer ſi le vaiſſeau eſt bien balancé, nous ferons entrer toutes ces conſidérations dans notre calcul, qui en deviendra un peu plus long.

Surface de la premiere ligne d'eau à l'arriere.

Nota que toutes les ordonnées dont on va indiquer la longueur, doivent être priſes depuis un plan vertical qui diviſe le vaiſſeau en deux, ſuivant ſa longueur juſqu'au dehors des bordages; & pour avoir l'épaiſſeur des bordages, on fait une ſomme de l'épaiſſeur du bordage le plus près de la quille, qui eſt le plus mince: on le ſuppoſe de 3 pouces; & de l'épaiſſeur du bordage, qui eſt à la ligne de flottaiſon, 5 pouces, on a 8 pouces, dont la moitié eſt 4: ainſi il faut alonger toutes les ordonnées, de 4 pouces.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Largeur de la premiere ligne d'eau, ou de la ligne de flottaiſon, priſe ſur le maître couple YY, 21 pieds 2 pouces, dont la moitié eſt . . .	10	7	
Premier couple KK. . . .	21	2	
Second couple PP. . . .	20	11	
Troiſieme couple QQ. . .	20	9	
Quatrieme couple RR. . .	20	5	
Cinquieme couple SS. . .	19	11	
Sixieme couple TT. . . .	18	11	
Septieme couple VV. . . .	17	4	
Huitieme couple XX. . . .	15	7	
Neuvieme couple ON, 12 pieds 9 pouces, dont la moitié eſt . .	6	4	6
TOTAL, . .	171	11	6
On double ce produit, pour avoir la largeur entiere de cette ligne d'eau à l'arriere; il vient	343	11	
Qu'on multiplie par la diſtance d'un couple à un autre, qui eſt de .	8		
Et on trouve pour la ſurface de la cinquieme ligne d'eau de l'arriere, compriſe entre le maître couple & le neuvieme ON.	2751	4	

Il reſte maintenant à avoir la ſurface d'un trapeze, compris entre le neuvieme couple NO & la rablure de l'étambot & &: pour cela il faut prendre une moyenne proportionnelle entre les deux lignes qui terminent ce trapeze, & la multiplier par la diſtance d'une de ces lignes à l'autre: pour y parvenir, on prend la longueur de NO + & &, qu'on diviſe par deux.

	Pieds.	*Pouces.*
Cette moyenne eſt de . . .	10	
Qui multipliés par la diſtance N & , qui eſt de	9	9
Donnent	97	6
Dont le double eſt . . .	195	
Qu'on ajoute à la ſurface de la cinquieme ligne d'eau. . . .	2751	4
Et le total de la ſurface de la ligne de flottaiſon, depuis le maître couple juſqu'à la rablure de l'étambot, réduite en pieds quarrés, eſt de .	2946	4

Surface de la quatrieme ligne d'eau de l'arriere.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
La largeur de la 4me. ligne d'eau au maître couple, ſe trouve de 20 pieds 7 pouces, dont la moitié eſt .	10	3	6
La largeur au premier couple. .	20	4	6
Au ſecond.	20	3	
Au troiſieme.	19	8	
Au quatrieme.	18	10	6
Au cinquieme.	17	9	
Au ſixieme.	16		
Au ſeptieme.	14	3	
Au huitieme.	11	4	
Au neuvieme, 7 pieds, dont la moitié eſt	3	6	
On additionne ces ſommes. .	152	3	6
Dont le double eſt . . .	304	7	
Qu'on multiplie par la diſtance d'un couple à l'autre. . . .	8		

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
Ce qui donne, pour la ſurface de la quatrieme ligne d'eau, compriſe entre le maître couple & le neuvieme, ...	2436	8	
Pour avoir la ſurface du petit trapeze, on prend une moyenne entre les deux baſes, qui eſt de . .	4	4	
Qu'on multiplie par leur diſtance, qui eſt de	9	2	
On trouve pour la ſurface du trapeze, ...	39	8	8
Dont le double eſt . . .	79	5	4
Qu'on ajoute à la ſurface de la quatrieme ligne d'eau, trouvée de	2436	8	8
Ce qui donne pour la ſurface entiere, ...	2516	1	4

Surface de la troiſieme ligne d'eau de l'arriere.

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
La largeur de la troiſieme ligne d'eau au maître couple, ſe trouve de 18 pieds 11 pouces, dont la moitié eſt	9	5	6
La largeur au premier. . .	19	8	
Au ſecond.	18	9	
Au troiſieme.	17	9	
Au quatrieme.	16	7	
Au cinquieme.	14	9	
Au ſixieme.	12	3	
Au ſeptieme.	9	5	
Au huitieme.	6	2	
Au neuvieme, 2 pieds 10 pouces, dont la moitié eſt	1,	5	

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
Pour avoir la largeur entiere de cette ligne d'eau, on double la somme des largeurs.	126	2	6
Et il vient	252	5	
Qui multipliés par la distance d'un couple à l'autre qui est 8, donnent .	2019	4	
La moyenne proportionnelle entre les côtés du petit trapeze, est de	1	10	
Qui multipliée par la distance des côtés, qui est de	8	11	
Donne	16	4	2
Et le double de cette somme, .	32	8	4
Ajouté avec	2019	4	
Donne pour la surface entiere de la troisieme ligne d'eau de l'arriere,	2052		4

Surface de la seconde ligne d'eau.

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
Largeur au maître couple, 16 pieds 1 pouce, dont la moitié est .	8	0	6
Largeur au premier. . . .	15	9	6
Au second.	15	3	6
Au troisieme.	13	11	
Au quatrieme.	12	6	
Au cinquieme.	9	8	
Au sixieme.	6	11	
Au septieme.	4	6	
Au huitieme.	2	5	
Au neuvieme, 1 pied 3 pouces 6 lignes, dont la moitié est . .		7	9
	89	8	3
Dont le double	179	4	6
Multiplié par	8		
Donne	1435		

	Pieds.	Pou.	Lig.	Poin.
La moyenne proportionnelle entre les côtés du petit trapeze, eſt de	1			9
Qui multipliée par la diſtance des côtés, 8 pieds 5 pouces, donne	8	11	3	9
Dont le double eſt	17	10	3	9
Qui ajouté avec	1435			
Donne	1452	10	7	6

En pieds quarrés, pour la ſurface de la ſeconde ligne d'eau de l'arriere.

Surface de la premiere ligne d'eau.

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
La diſtance au maître couple, 4 pieds 6 pouces, dont la moitié eſt	2	3	
Largeur au premier.	3	5	
Au ſecond.	2	8	
Au troiſieme.	2	3	
Au quatrieme.	1	11	
Au cinquieme.	1	4	6
Au ſixieme.	1	2	
Au ſeptieme.		11	
Au huitieme.		10	
Au neuvieme, 10 pouces, dont la moitié eſt		5	
	17	2	6
Dont le double	34	5	
Multiplié par	8		
Donne	275	4	
Le petit trapeze ayant 10 pouces d'un côté, & 7 pouces 11 lignes de l'autre, donne pour ſa ſurface,	6	7	2
Dont le double	13	2	4
Ajouté avec	275	4	
Donne	288	6	4

Pour la ſurface de la premiere ligne d'eau de l'arriere.

Il faut maintenant connoître la ſolidité de chaque tranche réduite en pieds cubes : pour cela on additionne les ſurfaces de deux lignes d'eau voiſines l'une de l'autre ; on en prend la moitié, pour avoir une moyenne proportionnelle, qu'on multiplie par la hauteur compriſe entre les deux lignes d'eau, dont on a eu la ſurface moyenne ; & le produit donne les pieds cubes qu'on cherche.

PREMIERE OPÉRATION

	Pieds.	*Pou.*	*Lig.*	*Poin.*
Surface de la ligne de flottaiſon, cinquieme ligne d'eau. . .	2946	4		
Surface de la quatrieme ligne d'eau.	2516	1	4	
Leſquelles additionnées, donnent	5462	5	4	
Dont la moitié eſt . . .	2731	2	8	
Que l'on multiplie par 4 pieds 5 pouces, diſtance de la cinquieme ligne d'eau à la quatrieme, priſe ſur le plan d'élévation ; ce qui donne .	12062	10	9	4

Qui indiquent la quantité de pieds cubes de la partie de la carene, compriſe entre la cinquieme & la quatrieme ligne d'eau.

On multiplie ce nombre de pieds cubes par 74 liv., poids d'un pied cube d'eau de mer ; ce qui donne . 892654 liv.

Qu'il faut diviſer par . . 2000

Pour les réduire en tonneaux ; & on a 446 tonneaux, 654 liv.

SECONDE

SECONDE OPÉRATION.

	Pieds.	*Pou.*	*Lig.*	*Poin.*
La surface de la quatrieme ligne d'eau est de	2516	1	4	
Celle de la troisieme, de . .	2052		4	
TOTAL, . .	4568	1	8	
Dont la moitié est . . .	2284		10	
Que l'on multiplie par la distance de la quatrieme à la troisieme ligne d'eau, 4 pieds 5 pouces; ce qui donne	10087	11	8	2

Qui indiquent la quantité de pieds cubes de la partie de la carene, comprise entre la quatrieme & la troisieme ligne d'eau.

On multiplie ce nombre de pieds cubes par 74 liv., poids d'un pied cube d'eau; ce qui donne . . 746509 liv.

Qui, divisé par 2000, donne 373 tonneaux 509 liv.

TROISIEME OPÉRATION.

On opere de même pour la tranche comprise entre la troisieme & la seconde ligne d'eau; & on a, en pieds cubes, 7740 pieds 2 lignes, & en tonneaux, 286 . . . 761 liv.

QUATRIEME OPÉRATION.

On opere encore de même pour la partie comprise entre la seconde & la premiere ligne d'eau; & on a en pieds cubes, 3845 pieds 7 pouces, & en tonneaux, 142 . . . 575 liv.

En additionnant toutes ces tranches, on aura la solidité de la partie de la carene comprise entre la premiere

& la cinquieme ligne d'eau : mais il faut, avant de faire cette addition, réduire en pieds cubes la partie de la carene compriſe entre la premiere ligne d'eau & la quille, & y ajouter le déplacement de la quille & de l'étambot ; il faut calculer à part ces parties, parce qu'elles ne ſont point compriſes entre des paralleles ſemblables aux précédentes.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
La ſurface de la premiere ligne d'eau eſt de	288	6	4
La ſurface de la quille de . .	79	6	
Qui étant additionnées, donnent	368	0	4
Dont la moitié eſt . . .	184	0	2

Comme ces ſurfaces ne ſont point paralleles, il ne ſuffit pas (comme aux autres tranches) de multiplier la ſurface moyenne, trouvée par la diſtance du champ ſupérieur de la quille à la premiere ligne d'eau priſe au hazard, mais par une hauteur moyenne entre un certain nombre de hauteurs priſes à différentes diſtances entre l'étambot & le maître couple.

Pour cela on prend la hauteur de tous les couples compris entre ces deux lignes, dont on fait une ſomme qu'on diviſe par le nombre des couples : elle eſt d'un pied 9 pouces 9 lignes ; ce qui donne, en pieds cubes, 333 pieds 6 pouces 3 lignes, & en tonneaux, 12 . . . 680 liv.

La ſolidité de la quille, depuis le milieu juſqu'à l'étambot, & celle de l'étambot eſt en pieds cubes, 101 pieds 8 pouces, & en tonneaux, 3 ton. 1523 liv.

Récapitulation des tranches de l'arriere.

	Pieds cubes.			*Tonneaux.*	
Premiere tranche.	12062 pieds	10 pouces	9 lignes.	446 tonn.	654 liv.
Seconde	10087	11	8	373	509
Troiſieme	7740	0	2	286	761
Quatrieme	3845	7	5	142	575
Cinquieme	333	6	3	12	680
Quille & étambot.	101	8		3	1523
	34171	8	3	1264	702

Pour ce qui eſt de l'avant, nous ne detaillerons aucune opération, parce qu'elles ſont abſolument ſemblables à celles de l'arriere, & nous nous contenterons de rapporter le produit de chaque tranche en pieds cubes & en tonneaux.

Tranches de l'avant.

	Pieds cubes.			*Tonneaux.*	
Premiere tranche.	10040 pieds	6 pouces	3 lignes.	371 tonn.	998 liv.
Seconde	8723	8	6	322	1554
Troiſieme	6725	5		248	1680
Quatrieme	3278	6	11	121	614
Cinquieme	79	3	5	2	1867
Quille & étrave.	81			2	1994
	28928	6	1	1070	707
Total de l'avant & de l'arriere, . . .				2334	1409

Application des regles précédentes, pour s'aſſurer ſi la ligne de flottaiſon eſt bien placée ſur le plan.

De tout temps les conſtructeurs ont eſſayé de bien placer la ligne de flottaiſon ; mais dépourvus de regles, ils ſe contentoient de tâtonnemens groſſiers, qui ne les empêchoient pas de commettre de grandes erreurs : s'ils avoient conſtruit un vaiſſeau dont la batterie étoit noyée, ils eſſayoient de corriger ce défaut, en renflant le maître couple, d'où s'enſuivoit néceſſairement l'augmentation de tous les autres, parce qu'ils ne changeoient point leurs méthodes de réduction ; mais comme la quantité de ce renflement étoit arbitraire, rarement elle ſe trouvoit proportionnelle avec le poids du vaiſſeau ; & cette augmentation de capacité étant placée au hazard, le vaiſſeau qu'on conſtruiſoit étoit ſouvent mal balancé, trop maigre de l'avant ou de l'arriere : ce n'étoit que par le leſt & l'arrimage qu'on lui donnoit ſon aſſiette ; & alors les mouvemens de tangage ne pouvoient pas manquer d'être fort rudes.

Peu à peu la conſtruction s'eſt perfectionnée ; & ayant imaginé les couples de balancement, on a eu un moyen

d'obſerver un rapport plus exact entre les capacités de l'avant & celles de l'arriere : de plus, les conſtructeurs ſe ſont trouvés en état d'augmenter les capacités de la carene, en renflant les couples de balancement, proportionnellement à l'extenſion qu'ils donnoient au maître couple ; & pour ne point agir tout-à-fait au hazard, quelques-uns ont étudié ſur des plans de vaiſſeaux conſtruits, & qui avoient une belle batterie, combien l'aire du maître couple devoit contenir de pieds quarrés pour chaque rang de vaiſſeau, & ils égaloient la capacité des couples du lof de l'avant & de l'arriere aux trois quarts de celle du maître couple. Cette façon d'opérer eſt aſſez bonne, quand on fait un plan, puiſqu'elle ſert à donner à ces trois couples à peu près l'étendue qu'ils doivent avoir : mais le plus ſûr eſt de n'avoir qu'une médiocre confiance à ces tâtonnemens ; & préſentement les bons conſtructeurs ſoumettent leurs plans aux calculs que nous avons rapportés : voici quel uſage on en doit faire.

1°. On ſçait que les corps flottans déplacent un volume d'eau égal à leur poids.

2°. On ſçait, à peu de choſe près, qu'un vaiſſeau de 70 canons, tout-armé, doit peſer 2350 tonneaux.

3°. Par les calculs précédens, on a connu que la carene du vaiſſeau dont nous avons fait le plan, déplace une maſſe d'eau qui peſe 2334 tonneaux 1409 liv. : ainſi ſes capacités ne ſont trop petites que de 15 tonneaux 591 liv. ; c'eſt peu de choſe, puiſqu'à la flottaiſon 15 tonneaux ne peuvent faire caller ce vaiſſeau que d'un pouce. On doit donc conclure que la ligne de flottaiſon eſt bien placée à un pouce près : mais notre calcul ſemble de plus prouver que ce vaiſſeau eſt trop maigre de l'avant, puiſque les capacités de l'arriere excedent celles de l'avant de 193 tonneaux 1995 livres, au lieu que les capacités de l'avant devroient excéder celles de l'arriere, à peu près de 70 tonneaux ; ſur quoi il convient de faire attention que le maître couple de ce vaiſſeau eſt placé plus en avant que le milieu, de 5 pieds, & qu'on a compris dans la partie de l'ar-

riere, toute l'étendue depuis l'étambot juſqu'au maître couple : ainſi, ſi le maître couple étoit au milieu, les capacités de l'avant ſeroient augmentées de 102 tonneaux 307 liv., & celles de l'arriere ſeroient diminuées de cette même quantité ; alors les capacités de l'avant étant de 1172 tonneaux 1014 liv., & celles de l'arriere de 1162 tonneaux 395 liv., elles excéderoient celles de l'arriere de 10 tonneaux 619 liv ; ce qui n'eſt pas encore ſuffiſant : il faudroit augmenter l'avant, environ de 1610 pieds cubes, pour que cette partie déplaçât à peu près 70 tonneaux plus que l'arriere ; & l'augmentation de capacités qu'on ſe procureroit, deviendroit avantageuſe pour la batterie, en rétabliſſant le balancement du vaiſſeau.

Il eſt évident que, ſi nous exigeons que le vaiſſeau ait plus de capacité à l'avant qu'à l'arriere, c'eſt afin que ces capacités ſoient relatives aux poids dont le vaiſſeau eſt chargé dans ces différentes parties, & qu'il ſoit bien balancé.

L'avant eſt chargé du beaupré, du mât de miſaine, de la poulaine, des ancres, des cuiſines, des bittes, de la foſſe aux cables, & d'une grande partie de l'arrimage du vaiſſeau.

Les poids principaux de la partie de l'arriere, ſont le gouvernail, l'artimon, le grand cabeſtan, & les châteaux de cette partie.

Aſſûrément ces poids ne compenſent pas ceux qui ſont néceſſairement placés à l'avant. On pourroit, par un calcul exact, établir cette différence : mais comme nous n'avons pas été à portée de le faire ſur les vaiſſeaux armés, nous nous contenterons de marquer ici la différence qui s'eſt trouvée dans le calcul de vaiſſeaux de différens rangs, qui ont paſſé pour être bien balancés, faiſant remarquer que nous partons du vrai milieu de chaque vaiſſeau, & non pas du maître couple.

Différences qu'on a observé entre les capacités de l'avant & celles de l'arriere, dans plusieurs vaisseaux armés de différens rangs.

Rang des Vaisseaux.	*Supériorité des capacités de l'avant sur l'arriere.*
80 canons.	100 tonneaux.
74	80
64	65
50	45
30	30
24	20
Gaillotte à bombe. . . .	15

On voit, par ces exemples, comment un habile constructeur prévoit, par ses calculs, quelles seront les qualités du vaisseau qu'il se propose de construire, & qu'il peut apporter des remedes convenables aux défauts qu'il a découverts : nous allons encore citer quelques exemples qui acheveront de convaincre les incrédules.

Le Monarque & l'Intrépide, de 74 canons, portant à leur premiere batterie 28 canons de 36, & à leur seconde 30 de 24, construits sur des gabaris semblables par feu M. Olivier, sont sortis du port de Brest le 22 Juillet 1747, ayant embarqué pour quatre mois & demi de vivres, & 180 tonneaux d'eau, avec 300 tonneaux de lest : ils avoient 4 pieds 3 pouces de batterie.

Le déplacement d'eau de la carene étoit alors de 73459 $\frac{17}{37}$ pieds cubes ; ce qui fait 2718 tonneaux : ce n'est pas trop pour un vaisseau de cette grandeur, puisque la soustraction de 150 tonneaux de lest seroit à peine suffisante pour lui donner 4 pieds & demi de batterie, si on le chargeoit de 6 mois de vivres.

Le Florissant, de 74 canons, portant à sa premiere batterie 28 canons de 36, à sa seconde 30 de 18, sur les gaillards 16 de 8, construit par M. Morineau, tirant d'eau au milieu 18 pieds 6 pouces : son déplacement étoit de

2790 tonneaux. Les capacités de ce vaiſſeau paroiſſent bien proportionnées.

Le Superbe, de 74 canons, portant à ſa premiere batterie 26 canons de 36, à ſa ſeconde 28 de 18, ſur ſes gaillards, 16 de 8, ſur la dunette, 4 canons de 4, conſtruit par feu M. Helie, ſon tirant d'eau au milieu étant de 18 pieds 11 pouces, le déplacement d'eau eſt de 2501 tonneaux & demi. Ce vaiſſeau a, comme on voit, de grandes capacités; auſſi a-t'il une belle batterie.

Le Northumberland, de 68 canons, portant à ſa premiere batterie 26 canons de 32, à ſa ſeconde 28 de 18, ſur les gaillards 14 de 8, conſtruit en Angleterre, le tirant d'eau au milieu étant de 17 pieds 2 pouces, le déplacement d'eau eſt de 2272 tonneaux 1240 liv. Ce déplacement d'eau eſt petit pour les vaiſſeaux armés à la Françoiſe.

L'Alcide, de 64 canons, conſtruit à Breſt par M. Olivier, portant à ſa premiere batterie 26 canons de 24, à la ſeconde 28 de 12, ſur les gaillards 10 de 6, ayant 4 pieds de batterie, le déplacement d'eau étoit de 2148 tonneaux. Comme il devoit avoir 4 pieds & demi de batterie, ayant des vivres pour 6 mois, les capacités de la carene auroient dû être de 2200 tonneaux.

Le 7 janvier 1746, il avoit pour 6 mois 15 jours de vivres, ſon équipage étant de 438 hommes, 22 mouſſes, & 185 tonneaux de leſt; & comme ſa batterie étoit élevée de 4 pieds, il eſt évident que les capacités de ce vaiſſeau ſont bien proportionnées avec la maſſe.

L'Auguſte, de 52 canons, conſtruit à Breſt par M. Geffroi, le pere, portoit à ſa premiere batterie 22 canons de 12, à ſa ſeconde 24 de 8, ſur ſes gaillards 6 de 4; ſon déplacement d'eau, à 4 pieds 2 pouces de batterie, étoit de 1277 tonneaux 146 liv. Les capacités de ce vaiſſeau ſont trop foibles pour porter l'artillerie qu'on donne ordinairement aux vaiſſeaux de ce rang.

Le Tigre, de 50 à 52 canons, ſon déplacement d'eau étoit de 1068 tonneaux 330 liv., non compris l'épaiſſeur

des bordages, qui doit être de 41 tonneaux 140 livres.

Comme le poids d'un vaiſſeau de ce rang doit être de 1500 tonneaux ſans le leſt, il eſt clair que ſa carene eſt trop petite de 490 tonneaux 530 liv., ſi on ſe propoſe de lui donner 100 tonneaux de leſt.

Il eſt vrai que le plan que j'ai calculé pouvoit être différent du vaiſſeau conſtruit : néanmoins quand il fut armé en 1746, il n'avoit guere plus de trois pieds de batterie, quoiqu'on ne lui eût mis que des canons de 8 à ſa ſeconde batterie, avec du 6 & du 4 ſur les gaillards, & qu'on eût extrêmement raſé ſes œuvres-mortes ; néanmoins le conſtructeur avoit marqué 4 pieds 9 pouces de batterie : ces conſidérations montrent que les calculs ſont fideles, & en prouvent la néceſſité.

Le Brillant, de 50 canons, ne déplaçoit que 1058 tonneaux 32 liv. d'eau, à quoi on peut ajouter 40 tonneaux pour l'épaiſſeur des bordages, qui n'a pas été compriſe dans le calcul : mais 1098 tonneaux 32 liv. ne ſont pas ſuffiſans ; pour qu'un vaiſſeau de ce rang pût porter 100 tonneaux de leſt, il faudroit augmenter ſes capacités de 500 tonneaux : il eſt vrai que ce vaiſſeau avoit été fait à Toulon, pour une expérience dans laquelle on s'étoit propoſé de beaucoup diminuer les capacités ; mais ſi le conſtructeur eût ſçu calculer ſon plan, il auroit reconnu d'avance que la batterie de ce vaiſſeau devoit être noyée.

Par l'examen du plan d'un vaiſſeau de 50 canons projetté par feu M. Boyer, conſtructeur à Toulon, mais qui n'a point été conſtruit, le déplacement d'eau étoit 1544 tonneaux 170 liv. ; ce qui nous paroît ſuffiſant pour avoir 4 pieds 6 à 9 pouces de batterie, comme ſe l'étoit propoſé le conſtructeur.

Je crois que ces exemples ſont ſuffiſans pour perſuader qu'il eſt de la derniere importance de calculer la capacité de la carene des vaiſſeaux qu'on projette, avant que d'en entreprendre la conſtruction : ſi on l'avoit fait plutôt, il y a long-temps qu'on ſe ſeroit apperçu que preſque tous les vaiſſeaux de 50 canons n'avoient pas aſſez de capacités ;

tés; & on n'auroit pas manqué autant de vaiſſeaux de ce rang, qu'on a fait.

Il eſt encore important d'être prévenu que la ſuppoſition que nous avons faite du poids d'un pied cube d'eau de mer à 74 liv., nous paroît très-mal établie, & qu'il n'y a guere d'apparence que ſon poids ſoit de plus de 71 livres & demie; car cette erreur ſeroit capable de faire manquer pluſieurs vaiſſeaux, puiſqu'en ſuppoſant le pied cube de 74 liv., la carene de notre vaiſſeau déplaceroit une maſſe d'eau du poids de 2350 tonneaux, au lieu que ſi le pied cube ne peſe que 71 liv. & demie, la carene du même vaiſſeau ne déplacera qu'une maſſe d'eau égale à 2270 tonneaux 1257 liv.; ce qui fait une différence de 79 tonneaux 743 livres : ſur quoi il convient de conſulter l'expérience que nous avons rapportée dans la Préface.

REMARQUE.

Nous avons parlé juſqu'à préſent de tonneaux de poids, qui ſont de deux milliers : comme il ne faut pas les confondre avec ce que les marins entendent par tonneaux d'arrimage, il eſt bon d'expliquer la différence de ces deux eſpeces de meſures.

Pour le tonneau dont nous avons parlé juſqu'à préſent, on n'a aucun égard au volume; on ne conſidere que le poids : deux milliers peſans de plomb font un tonneau, comme deux mille livres de laine, quoique la laine occupe beaucoup plus d'eſpace que le plomb. Mais un armateur qui veut avoir un vaiſſeau, eſt bien-aiſe de convenir avec le conſtructeur, des capacités que la calle aura, pour ſçavoir la quantité d'effets qu'elle pourra contenir : l'uſage eſt de fixer l'étendue intérieure de la carene, par une certaine meſure de ſolidité, qu'on a nommé *tonneau*; alors ce n'eſt pas de tonneaux de poids dont il s'agit, mais de tonneaux d'étendue, qu'on nomme *tonneaux d'arrimage*.

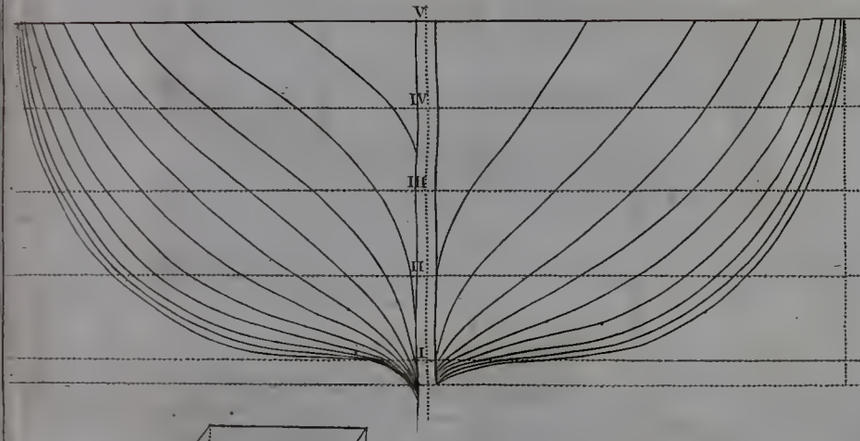
Il eſt très-vraiſemblable que le terme de tonneau a été tiré de l'eſpace qu'occupent quatre barriques de vin, qui

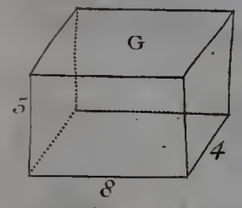
forment ce qu'on appelle dans la riviere de Bordeaux un tonneau, lequel eſt eſtimé peſer deux milliers.

Si cela eſt, au lieu de prendre pour meſure d'étendue l'eſpace qu'occupent deux milliers peſant d'une matiere lourde, comme le fer ou le plomb, qui auroit néceſſairement donné un eſpace fort petit, au lieu auſſi de choiſir l'eſpace fort grand qu'occuperoit une matiere fort légere, telle que le coton, on a pris une matiere qui a un poids moyen, dont la peſanteur varie peu, & qui, ne pouvant ſe fouler, occupe toujours le même eſpace : de ce genre ſont les liqueurs.

Il eſt vrai que, ſuivant les recherches de M. Bouguer, les quatre barriques de Bordeaux occupent un peu plus d'eſpace que 48 pieds cubes, quoique l'ordonnance de la marine ait fixé le tonneau d'arrimage à 42 pieds cubes ſeulement : mais cela eſt fort indifférent, puiſqu'on doit regarder cette meſure ſolide comme arbitraire de la part du légiſlateur, ainſi que la perche, la toiſe, l'aune, le pied, &c.

Il pourroit être plus exact, en bien des circonſtances, de fixer la capacité des vaiſſeaux par leur déplacement d'eau ; car comme la peſanteur ſpécifique de l'eau de mer varie peu, l'armateur pourroit demander au conſtructeur un vaiſſeau qui déplaceroit 1000 ou 800 tonn. d'eau ; & l'uſage lui apprendroit ce que de tels vaiſſeaux pourroient contenir de marchandiſes. Mais ſi les négocians perſiſtoient à vouloir connoître la capacité de la calle de leurs vaiſſeaux en meſure d'étendue, ils pourroient ſe ſervir de celle que donnent les calculs dont nous venons de parler, diminuant l'épaiſſeur des membres, des bordages & des vaigres, pour ne conſidérer que l'étendue de la calle priſe dans œuvre, comme diſent les architectes ; & on augmenteroit la ſomme de l'étendue que fourniroit la tranche qui eſt compriſe depuis la ligne d'eau en charge juſqu'à la ligne du premier pont, parce que cette tranche fait partie de la calle. Dans cette ſuppoſition, l'armateur demanderoit au conſtructeur un vaiſſeau dont l'étendue de la calle ſeroit,





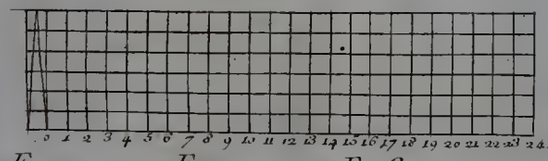


Fig 1

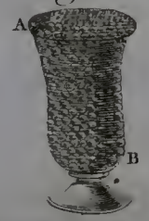
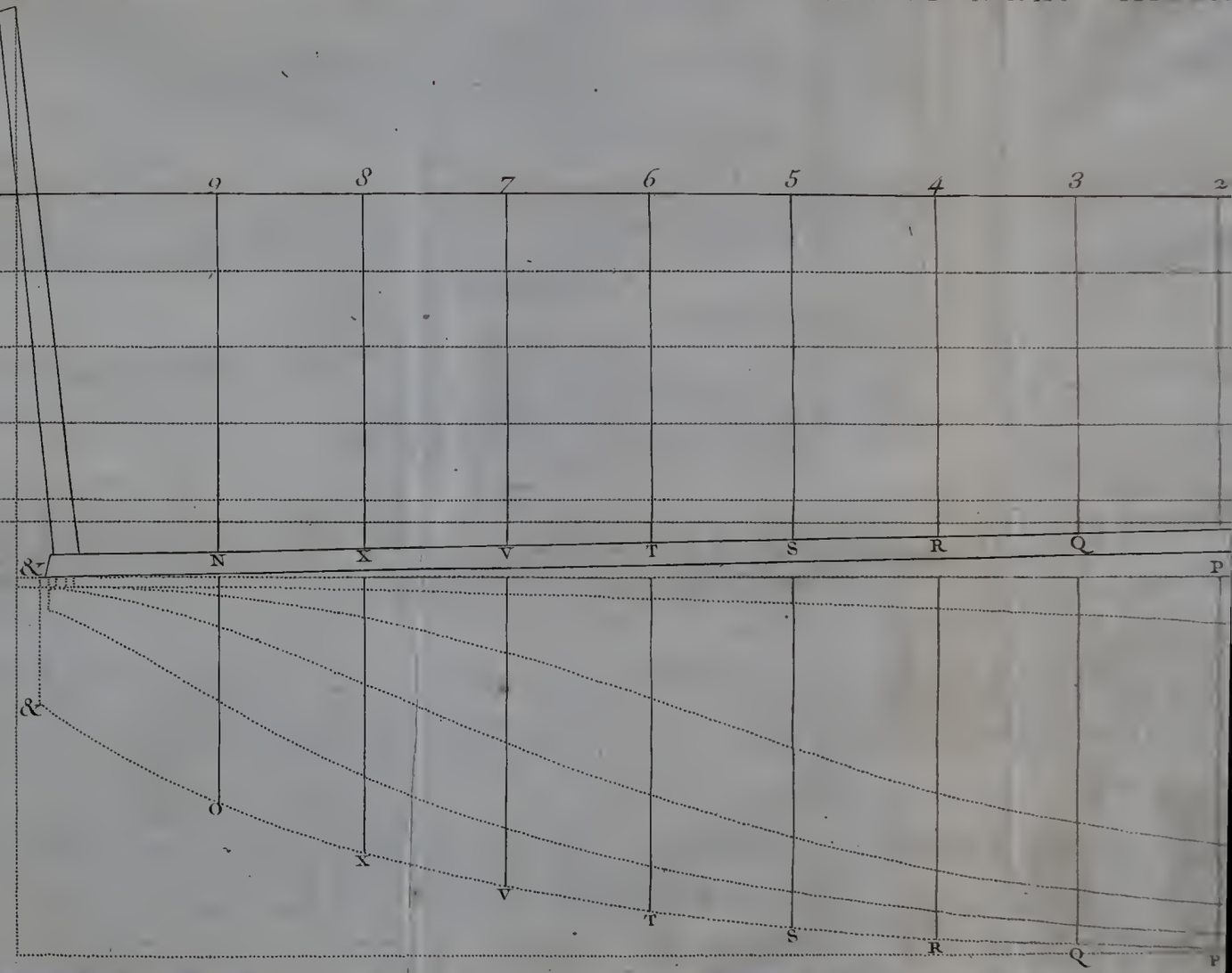
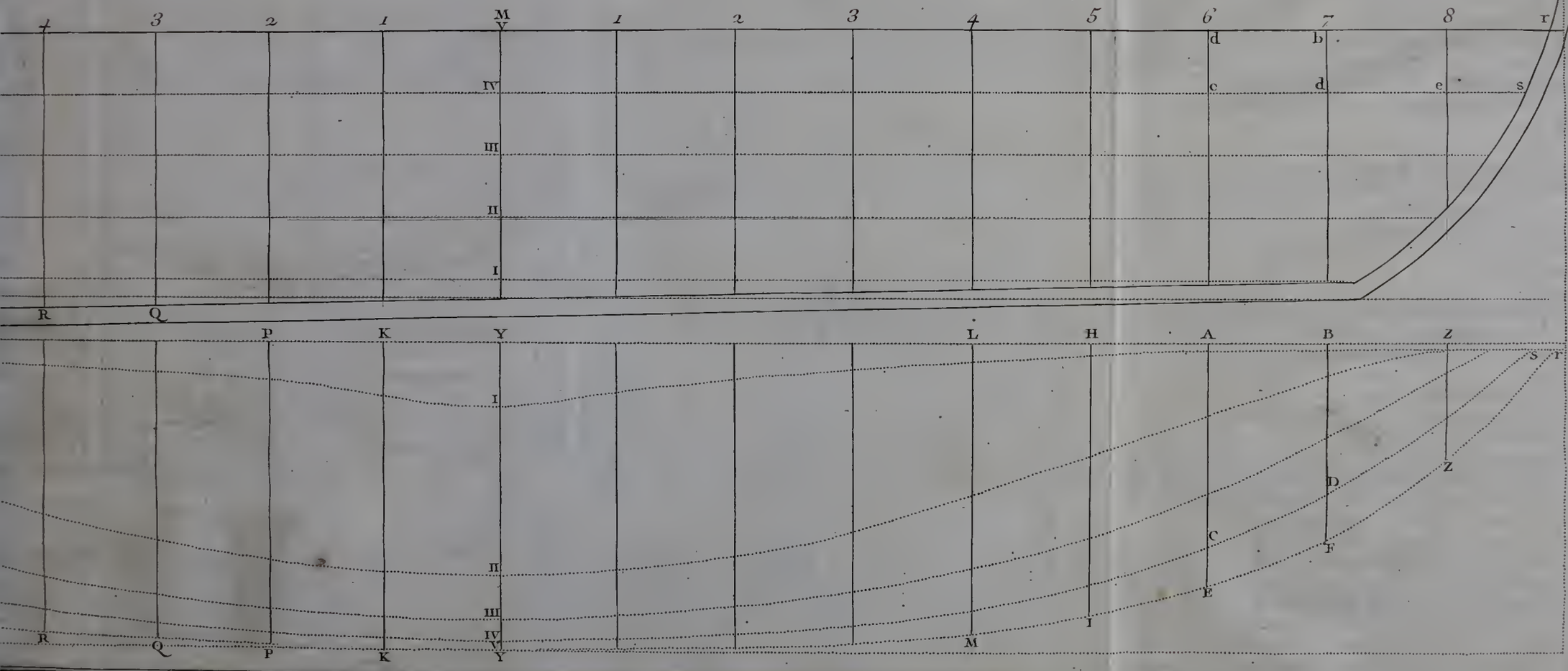


Fig 2

Fig 3

Fig 4




4
3
2
1
M
Y
1
2
3
4
5
6
7
8
r
IV
III
II
I
d
c
b
d
e
s
R
Q
P
K
Y
L
H
A
B
Z
S
T
I
II
III
IV
Y
D
C
F
Z
E
I
M
R
Q
P
K
Y

par exemple, de 20 ou 25000 pieds cubes; ou, ſi les plus grandes meſures lui paroiſſoient plus propres à fixer ſes idées, il n'y auroit qu'à diviſer les 25000 pieds cubes par 42 pieds cubiques, qui, ſuivant l'ordonnance, forment un tonneau, & l'on demanderoit un vaiſſeau dont la capacité de la calle ſeroit de 595 ou 596 tonneaux; & en faiſant ſur le plan les calculs indiqués, on s'aſſureroit d'avance ſi le vaiſſeau qu'on ſe propoſe de conſtruire, auroit dans ſa calle les capacités qu'on deſire.

C'eſt probablement dans ce ſens, qu'on dit qu'un vaiſſeau de 74 canons, qui auroit 154 pieds de longueur, 42 pieds de largeur, & 21 pieds de creux, ſeroit de 1500 tonneaux d'arrimage.

Qu'un vaiſſeau de 64 canons, qui auroit 150 pieds de longueur, 40 pieds de largeur, & 19 pieds de creux, ſeroit de 1300 tonneaux d'arrimage.

Qu'un vaiſſeau de 40 canons, qui auroit 135 pieds de longueur, 35 de largeur & 17 de creux, ſeroit de 750 tonneaux d'arrimage.

Enfin qu'une frégate de 30 canons, de 118 pieds de longueur, 31 de largeur & 14 de creux, ſeroit de 350 & quelques tonneaux d'arrimage.

CHAPITRE NEUVIEME.

Méthode pour calculer la réſiſtance de l'eau ſur la proue des Vaiſſeaux.

C'EST, ſans contredit, une grande qualité aux vaiſſeaux, que de bien aller de l'avant : ainſi après s'être aſſuré, par les calculs du chapitre précédent, que le vaiſſeau qu'on projette aura une belle batterie, il faut examiner s'il éprouvera peu de réſiſtance de la part du fluide. M. Bouguer en fournit les moyens dans ſon Traité du Navire : mais afin que les jeunes conſtructeurs qui n'ont pas aſſez de mathématiques pour entendre les ſçavantes démonſtrations qui ſont dans cet ouvrage, n'agiſſent point tout-à-fait en aveugles, il convient de faire précéder l'application des méthodes de M. Bouguer, par quelques réflexions générales ſur le choc des fluides contre les corps ſolides. Nous ne traiterons cette matiere que ſommairement : mais nous eſſayerons d'être clairs.

I.

De la façon dont les fluides agiſſent par leur choc contre les ſolides.

Il eſt de toute évidence que les fluides en mouvement ſont capables de faire effort contre les ſolides qu'ils rencontrent : les piles des ponts qui ſont ébranlées & renverſées, les batteaux qui ſont emportés, les roues des moulins qui ſont mues par l'eau, ſont autant de preuves de l'action des fluides ſur les ſolides.

Nous n'avons à conſidérer ici que l'action des fluides par leur force abſolue ; les effets qui réſulteroient de l'élaſticité de quelques fluides, étant étrangers au ſujet que nous traitons.

Indépendamment de l'expérience journaliere dont nous venons de parler, on prouveroit d'avance, s'il en étoit beſoin, que les fluides doivent avoir une action ſur les ſolides ; car les fluides étant compoſés de parties ſolides, chacune de ces parties doit agir dans le choc comme un corps ſolide : ainſi ſuppoſant, comme nous l'avons fait dans le chapitre précédent, que les parties des fluides ſont repréſentées par des globules très-mobiles, chaque globule eſt un corps ſolide, qui étant mû contre une ſurface, produira le même effet que les corps ſolides de maſſe pareille ; cela eſt inconteſtable : mais les fluides ſont un aſſemblage d'un nombre prodigieux de petits corps ſolides, qui n'ont entr'eux preſque aucune union : je dis *preſque*, parce que dans tous les fluides les plus mobiles, il y a un certain degré de force qui unit les parties les unes aux autres. Cette union paroît dans une goutte d'eau qui reſte ſuſpendue au bout du doigt : mais on peut négliger cette force, & conſidérer les fluides comme compoſés de parties ſolides, qui n'adhérent les unes aux autres que par la preſſion des parties voiſines dont on a parlé dans l'article précédent : ce peu d'adhérence qu'ont entr'elles les parties des fluides, fait qu'ils n'agiſſent pas dans le choc comme les corps ſolides.

Une masse d'eau de 20 pieds cubes, n'agit pas avec la même force sur l'arche d'un pont qu'elle rencontre, qu'une masse de glace de pareille dimension. La glace frappe, pour ainsi dire, à la fois par toute sa masse, parce que ses parties étant liées, elles ne peuvent avancer les unes sans les autres; ainsi elles frappent toutes en même temps: au contraire, les parties qui composent une masse d'eau n'étant que foiblement unies les unes aux autres, elles n'agissent point de concert, & elles n'exercent que les unes après les autres leur force sur la pile qui leur résiste: il est vrai qu'elles se succédent immédiatement, & qu'elles sont un peu unies par leur pression réciproque; mais comme chaque partie a sa vîtesse propre, chacune fait son effort presque à part; & à cause de leur grande mobilité, elles se détournent fort aisément de leur direction, n'y étant retenues que par le poids des parties voisines. L'effort des fluides est continu, parce que, quand un certain nombre de parties a produit son effet, il en arrive d'autres à la place: à celles-ci il en succede encore d'autres, & ainsi de suite, tant que le courant subsiste; ce qui fait que l'action des fluides se communique avec infiniment plus de douceur que celle des solides.

Il suit de ce que nous venons de dire, qu'un bateau qu'on abandonne au cours d'une riviere, ne peut recevoir plus de vîtesse que le courant n'en a, & que depuis le temps où il sera abandonné au courant, jusqu'au moment où il aura acquis autant de vîtesse que le courant, il sera continuellement frappé par l'eau, & sa vîtesse sera accélérée, jusqu'à ce qu'elle soit égale à celle de l'eau.

Si au contraire on imprime à un corps flottant un mouvement dont la direction soit contraire à celle d'un courant, le mouvement du corps flottant sera continuellement retardé, puis anéanti; & enfin le corps changera de direction, pour suivre celle du courant.

REMARQUE.

Tout cela est évident: mais avant que d'aller plus loin,

il convient de faire remarquer qu'on ne change rien à l'hypotheſe, quand on ſuppoſe un corps ſolide mû dans un fluide dormant, ou un ſolide en repos, expoſé au courant d'un fluide. Il eſt indifférent que le ſolide frappe le fluide, ou que le fluide frappe le ſolide : ainſi je puis dire que l'impreſſion de l'eau ſur la proue d'un vaiſſeau qui ſille, eſt la même que celle qu'il éprouveroit, ſi, étant en repos & à l'ancre, il étoit expoſé à la force d'un courant dont la vîteſſe ſeroit la même que le ſillage du vaiſſeau dans la premiere hypotheſe.

II.

L'effort du fluide eſt proportionnel au quarré de la vîteſſe du courant.

Etant maître de prendre l'une ou l'autre ſuppoſition, je trouve plus commode de choiſir un corps immobile qui eſt expoſé à la vîteſſe d'un courant : ainſi je demande qu'on imagine la pile d'un pont A, *fig.* 1, qui eſt expoſée au courant d'une riviere qui coule dans la direction BC, perpendiculaire à la face de la pile, il eſt clair que l'impreſſion du fluide ſera d'autant plus grande, que le courant ſera plus rapide. Dans notre ſuppoſition, l'effort ſur la pile A ſera proportionnel au quarré de la vîteſſe du courant ; de ſorte que ſi le courant va deux fois plus vîte, il fera ſur la pile un effort quadruple. Pl. XXI, fig. 1.

Ce principe eſt généralement reçu ; & voici comme on le démontre phyſiquement. Lorſque le fluide coule avec plus de vîteſſe, ſes parties choquent le ſolide avec plus de force que s'il couloit plus lentement ; & cette augmentation de force du choc eſt proportionnelle à la vîteſſe du fluide : ainſi par cette ſeule conſidération, voilà déja l'effort du fluide augmenté proportionnellement à ſa vîteſſe. D'un autre côté, plus le fluide coule avec vîteſſe, plus dans un même temps il y a de parties du fluide qui frappent le ſolide ; & la quantité des parties qui frappent dans un temps donné, eſt proportionnelle à la vîteſſe du

fluide : donc, par cette seconde considération, comme par la premiere, le choc augmente en même raison que la vîtesse du fluide ; donc, si on réunit ces deux considérations, l'effort du fluide sera en raison doublée de la vîtesse ; donc, si la vîtesse est double, le choc sera quadruple.

Ce que nous venons de dire, fait appercevoir qu'un vaisseau éprouve d'autant plus de résistance de la part de l'eau, qu'il la divise avec plus de vîtesse, & que cet effort augmente en raison doublée de la vîtesse du sillage.

III.

L'impression du fluide augmente comme les surfaces qui s'opposent à son cours.

Pl. XXI, fig. 1. Il est encore évident que le fluide fera d'autant plus d'impression sur la pile A, qu'elle lui opposera une plus grande surface, parce qu'elle recevra à la fois l'effort d'un plus grand nombre de filets d'eau : ainsi dans ce cas l'impression augmente comme les surfaces ; & si DD double la surface de la pile, l'impression sur cette nouvelle pile sera une fois plus grande qu'elle n'étoit sur la pile A.

C'est pour cette raison que les vaisseaux dont le maître gabari est de grande capacité, éprouvent plus de résistance que les autres.

IV.

L'effort des fluides est moindre sur les surfaces qui se présentent obliquement à leur cours, que sur celles qui s'y opposent perpendiculairement.

Fig. 2. Quoique la pile qui nous sert d'exemple, reçoive l'impression de la même quantité de filets d'eau, & que la vîtesse du fluide reste la même, on peut diminuer considérablement l'impression du fluide sur elle, en lui opposant une surface courbe, comme E, ou une triangulaire F. J'insisterai un peu sur cet article, parce qu'il fournit aux constructeurs un moyen de beaucoup diminuer la résistance de l'eau sur la proue des vaisseaux ; & c'est sans doute ce qui

qui a conduit à leur donner une figure à peu près elliptique ou conoïdale.

V.

Premiere raiſon de la diminution de l'action des fluides ſur les ſurfaces qu'on incline à leur cours.

Je ſuppoſe un corps quelconque AB, qui s'oppoſe au cours d'un fluide, dont la direction ſoit ſuivant EA : il eſt évident que le corps recevra l'impreſſion de tous les filets d'eau compris depuis B juſqu'à A. Maintenant, ſans changer la direction du courant, je porte l'extrêmité B du corps AB en C : il devient oblique au courant ; & tous les filets d'eau compris depuis B juſqu'en F, ne tomberont plus ſur la ligne CA ; d'où il ſuit que CA eſt moins preſſé de la quantité de filets d'eau compris depuis B juſqu'à F. Si on le porte dans la direction DA, il ne recevra plus l'action des filets compris depuis B juſqu'à G ; & ſi on fait abſtraction de l'épaiſſeur du corps AB, il ne recevra aucune impreſſion du fluide, quand on l'aura mis dans la direction AE, parallele au courant. Il réſulte de cette conſidération, que la quantité du fluide qui fait effort ſur AB, eſt à la quantité du fluide qui frappe AC, comme AB, ſinus de l'angle droit, eſt au ſinus de l'angle d'incidence oblique EAC, qu'on peut repréſenter par AF ; car prenant AB pour ſinus total, CF ſera le ſinus de CAF, & AF ſera le ſinus de ſon complément ou de l'Angle EAC. Fig. 3.

V I.

Seconde raiſon de la diminution de l'action des fluides ſur les ſurfaces qui s'oppoſent obliquement à leur cours

Si dans le cas de l'incidence oblique on ne diminuoit de l'impreſſion du fluide que proportionnellement aux filets d'eau dont on évite l'action, l'architecture navale n'en tireroit pas un grand avantage ; car comme les vaiſſeaux doivent néceſſairement avoir une certaine largeur, Fig. 12.

qui ſera, par exemple, AB, il eſt clair, que par la conſidération précédente, on auroit autant de réſiſtance de la part du fluide, en formant la proue comme A C B, que comme A B : mais heureuſement la choſe n'eſt pas ainſi ; & le fluide qui exercera ſa puiſſance ſur A C B, ne produira pas la même impreſſion que s'il l'exerçoit ſur AB, parce que la direction de chaque filet d'eau qui rencontre obliquement une ſurface, peut être décompoſée en une direction qui eſt perpendiculaire au plan, & une qui lui ſeroit parallele : c'eſt ce que nous allons rendre ſenſible dans le paragraphe ſuivant.

VII

Idée des mouvemens compoſés, & de la décompoſition des forces.

Je ſuppoſe deux regles AA, BB, qui ſoient poſées ſur un plan, & qui ſe croiſent à angle droit au point C : je
Fig. 4. place une bille à l'angle de réunion de ces deux regles, laquelle, pour être mue, a continuellement beſoin d'être ſollicitée par les regles AA ou BB ; ſi en conſervant la même ouverture d'angle aux deux regles, je fais gliſſer la regle BB juſqu'au point 7, il eſt clair que la bille C roulera tout du long de la regle AA, & qu'elle arrivera au point 7, parce que dans ce cas elle ne ſera ſollicitée à ſe mouvoir que par la regle BB, qui ne doit lui imprimer qu'une direction perpendiculaire à la ſurface 7 7, & parallele à la regle AA : on en peut dire autant de la regle AA, ſi on la fait gliſſer juſqu'au point VII, VII, la bille décrira une ligne parallele à BB, & tombera perpendiculairement ſur VII, VII.

Si on fait mouvoir enſemble les deux regles, de façon que celle AA arrive aux points III, III, dans le temps que celle BB arrivera aux points 2 2, la bille étant forcée d'obéir en même temps à l'impreſſion des deux regles, décrira la diagonale d'un parallélogramme, dont les côtés ſeront proportionnels au chemin que les regles auront

parcouru, de ſorte que le côté 2 D ſera au côté III D, comme 3 eſt à 2 : de même (puiſqu'on ſuppoſe que la bille a continuellement beſoin d'être ſollicitée par les regles, pour ſe mouvoir) il eſt évident que, ſi la regle AA n'arrive aux points V, V, que quand la regle BB arrivera aux points 5, 5, la bille décrira la diagonale d'un parallélogramme, dont le côté D e ſera au côté D d, comme 3 eſt à 2. Enfin, ſi, en rendant le mouvement des deux regles uniforme, elles arrivent enſemble, l'une au point 7, & l'autre au point VII, la bille décrira la diagonale EF d'un quarré.

On apperçoit clairement que les côtés C 2, 2 5, 5 7, de ces parallélogrammes, expriment l'effet de la regle BB; & les côtés C III, III V, V VII, des mêmes parallélogrammes, expriment l'effet de la regle AA : de ſorte que les côtés des parallélogrammes ſont toujours proportionnels aux puiſſances; & les diagonales CD, DE, EF, expriment l'effet combiné des deux puiſſances AA, BB, ſoit que leur vîteſſe ſoit égale ou inégale.

Il eſt encore évident qu'on peut ſubſtituer aux regles AA, BB, deux autres agens (ce ſera, ſi l'on veut, les deux maſſes de mail c d qui frapperont en même temps la bille) : ſi les deux coups ſont égaux, la bille aura un mouvement qui participera également des deux directions e b, e g, & elle ſuivra la diagonale e f d'un quarré; mais ſi la maſſe d imprimoit une fois plus de mouvement que la maſſe c, la bille ſuivroit la diagonale e a d'un parallélogramme dont le côté g a ſeroit double du côté g e : ainſi on voit que dans l'un & l'autre cas, les côtés des parallélogrammes ſeroient proportionnels aux puiſſances. Fig. 5.

C'eſt donc le mouvement réſultant de pluſieurs puiſſances qui agiſſent ſur un même corps, ſuivant différentes directions, qu'on nomme *mouvement compoſé* : on peut s'en former une idée, par le bateau A, qui, étant ſollicité à ſe mouvoir par les deux puiſſances B, C, ſuit la direction AD, par un mouvement compoſé ou réſultant des deux puiſſances B & C. Faiſons à ce ſujet quelques remarques. Fig. 6.

VIII.

Effets principaux qui réſultent des mouvemens compoſés.

De la force relative des puiſſances qui agiſſent ſur un corps, & de la direction ſuivant laquelle ces puiſſances agiſſent, il réſulte différens effets par rapport au corps qui leur eſt ſoumis : nous en allons donner quelques exemples.

Fig. 7. 1°. Si deux puiſſances répréſentées par C, B, agiſſent en même temps ſur le corps A avec une même force, & ſuivant des directions oppoſées CA, BA, le corps reſtera immobile, parce qu'il n'y a aucune raiſon qui le détermine à ſuivre une direction plutôt que l'autre : ſi une des puiſſances étoit plus forte que l'autre, le corps ſuivroit la direction de la force prédominante, diminuée de la quantité de la force moindre.

2°. Il eſt pareillement évident que, ſi deux puiſſances D E agiſſoient ſur le corps A, ſuivant une même direction, par exemple, DA & EA, le corps A ſuivroit la direction des deux puiſſances, & paſſeroit par le point F, avec cette ſeule différence, qu'il s'y rendroit avec plus de vîteſſe, étant frappé par deux forces, que ne l'étant que par une ſeule qui ſeroit égale à une des deux.

3°. Suppoſons maintenant que les deux puiſſances G, H, aient les directions GA, HA, & qu'elles ſe croiſent à la rencontre du corps A ; ſuivant ce qui a été dit plus haut, elles lui imprimeront un mouvement compoſé, dont la force & la direction ſe meſurent par la diagonale du parallélogramme dont nous avons parlé. Pour conſtruire ce parallélogramme (qu'on nomme *de la décompoſition des forces*), ſi en ſuppoſant les forces des puiſſances G, H égales & exprimées par HA, GA, on tire du point G une ligne EG, égale à HA, & parallele à la direction de cette puiſſance, la diagonale EA ſera la réſultante des deux puiſſances qui ſont repréſentées par les côtés du parallélogramme HA, GA, & exprimera la vîteſſe & la

direction du mouvement composé, dont l'effet sera de porter le corps A vers F.

4°. Dans l'hypothese précédente, nous avons supposé que les deux puissances frappoient le corps A avec des forces égales que nous avons exprimées pour cette raison par des lignes égales HA, GA : maintenant nous supposons Fig. 3. que les puissances H, G, frappent le corps A avec des forces inégales que nous désignons, sçavoir, celle de H par la ligne HA, double de la force G, qui est désignée par la ligne RA, moitié de HA : les rayons HA, GA, indiqueront les directions suivant lesquelles les puissances H G agissent sur le corps A ; on connoîtra la résultante de ces mouvemens en force & en direction, en construisant le même parallélogramme de décomposition. Ainsi du point R on tirera la ligne RS, parallele à HA, qui exprime la force & la direction de la puissance H ; & du point H on tirera HS, parallele à RA, qui exprime la force & la direction de la puissance G : alors la diagonale SA indiquera la vîtesse & la direction du corps A, qui passera par le point T au lieu du point F, comme cela seroit arrivé, si les deux puissances avoient été égales en force.

REMARQUE.

1°. On ne changeroit rien à l'hypothese, en supposant des forces attractives placées en P & en Q, au lieu des forces impulsives G, H.

2°. On peut trouver la résultante des puissances G, H, en formant le parallélogramme sur AQ & AP, prolongement des directions GA, HA, comme sur les directions elles-mêmes.

IX.

CONSÉQUENCES.

1°. Plus l'angle de la direction des puissances est aigu, plus ces directions approchent de n'en être qu'une, & plus l'effet de ces puissances est grand : c'est pourquoi la résul-

Fig. 7. tante de G et H, eſt plus grande que celle de L et M, quoiqu'on ait ſuppoſé les puiſſances égales.

2°. Le *maximum* de l'effet de deux puiſſances, eſt quand elles ont une même direction, & le *minimum*, quand les directions ſont oppoſées.

3°. De toutes les directions qu'on peut donner à deux puiſſances, il n'y a qu'un cas où l'action des deux ſoit égale à l'action d'une ſeule, ſi elle étoit directe; c'eſt lorſque ces puiſſances ſont égales, & qu'elles ont des directions obliques qui forment, l'une à l'égard de l'autre, un angle de 120 degrés, telles que AK, AI, dont la réſulante eſt égale en force à AK ſeul, ou à AI : dans ce cas, il n'y aura que la direction qui ſera changée, A étant porté en F, quand les deux puiſſances agiſſent enſemble, au lieu qu'il le ſeroit en T par K ſeul, ou en V par I ſeul.

4°. Si la direction des deux puiſſances faiſoit un angle moindre que 120 degrés, tel que GA, HA, elles s'entre-aideroient; & ſi elle faiſoit un angle plus ouvert, tel que LA, MA, leur effet ſeroit réciproquement diminué : c'eſt une conſéquence de ce qui a été dit plus haut.

Ces notions générales ſur les mouvemens compoſés & ſur la conſtruction & l'uſage du parallélogramme de décompoſition, pourront aider à l'intelligence de ce que nous avons à dire ſur l'action d'un corps qui rencontre perpendiculairement ou obliquement une ſurface : nous en allons traiter dans le paragraphe ſuivant.

X.

Ce qu'il doit réſulter du mouvement imprimé au corps A, *relativement à une ſurface* a b *qui s'oppoſe à ſon mouvement.*

Fig. 7 & 8. 1°. Lorſqu'un corps choque obliquement un plan, il ne le choque pas avec autant de force que s'il le rencontroit directement; car la direction pourroit être ſi oblique, qu'il ne feroit que l'effleurer : ainſi entre le choc perpendiculaire, qui eſt le plus grand de tous, & le choc

le plus oblique qui approche le plus de la parallele au plan, il y a une infinité de directions plus ou moins obliques, ſuivant leſquelles le plan ſera choqué avec plus ou moins de force.

2°. Si les deux puiſſances étoient réunies en D, il eſt évident que A ſuivroit la direction DF, & qu'il frapperoit la ſurface a b avec beaucoup de force, non ſeulement à cauſe que les deux puiſſances réunies en D agiroient de concert, mais encore à cauſe de la direction perpendiculaire de A ſur a b.

3°. Si les deux puiſſances égales en force agiſſoient ſuivant les directions GA, HA, le corps A ſuivroit encore la réſultante EA, & il tomberoit perpendiculairement ſur a b, mais avec moins de force que dans le premier cas, à cauſe de l'obliquité de la direction des puiſſances.

4°. Si, ſans changer la direction des puiſſances, on faiſoit enſorte que la force de H, repréſentée par HA, fût double de la force du corps G, repréſentée par RA, alors la direction de la réſultante SA changeroit, & le corps, ſuivant la direction ST frapperoit obliquement a b, & ſon effort ſeroit encore moindre que dans le ſecond cas, non ſeulement à cauſe de la diminution de la force de la puiſſance G, mais encore à cauſe de l'obliquité du choc. Fig. 8.

5°. Si, ſuppoſant la force des deux puiſſances égales & repréſentées par deux rayons du même cercle, on ne changeoit que leurs directions, qui deviendroient, par exemple, SA, DA, la réſultante prenant alors la direction HP, le corps A frapperoit obliquement a b ; & quoique la vîteſſe de A fût la même dans la direction HP que dans la direction DF, néanmoins l'effet de A ſur a b ſeroit moindre, à cauſe de l'obliquité du choc, & d'autant moindre que le choc ſeroit plus oblique. La raiſon en deviendra ſenſible, ſi on ſe rappelle ce qui a été dit dans le paragraphe VII, où on voit que les lignes e f & e a, qui tombent obliquement ſur g a, ſont réſultantes de deux Fig. 7.

Fig. 5. chocs, l'un ſuivant la direction e b, qui étant parallele à a g, ne peut produire aucun effet, & l'autre ſuivant une direction e g, qui étant perpendiculaire à a g, doit produire le plus grand effet poſſible.

Fig. 7. 6°. Sitôt qu'on conſidere le corps A relativement à une ſurface a b qu'il frappe, il eſt indifférent que le mouvement du corps A, qui frappe avec une certaine vîteſſe la ligne a b, ſuivant une direction AN, ſoit la réſultante de deux puiſſances H & M, ou l'effet d'une ſeule S qui agiroit ſuivant la même direction AN; c'eſt pourquoi on peut faire abſtraction des puiſſances qui ont mis le corps A en mouvement, & ſe contenter d'examiner ſa direction ſur la ligne a b, & ſa vîteſſe. Effectivement, quand on conſidere la bille e, *fig.* 5, dans ſon trajet de e en a, n'eſt-il pas indifférent qu'elle ait reçu ſon mouvement de deux puiſſances c & d, ou d'une ſeule qui auroit agi ſuivant la direction Fig. 7. e a. Le choc ſur a b étant oblique, on pourra employer les principes qu'on vient d'établir pour connoître l'effet du corps A ſur la ligne a b; car, puiſqu'il eſt certain que l'effort de ce corps ſur a b ſera d'autant moindre qu'il tombera plus obliquement ſur a b, on peut imaginer qu'il eſt mû par deux puiſſances, & conſtruire un parallélogramme ſemblable à c g f b, *fig.* 5, dont la réſultante ſera la ligne e f.

7°. Il eſt évident qu'on produit le même effet, en changeant la direction du mouvement de A, relativement à la ſurface a b, ou en changeant la ſituation de a b, relativement à la direction du mouvement du corps A.

Fig. 9. 8°. Il ſuit encore de ce qui a été dit, que, ſi on connoît l'effet commun de deux puiſſances ſur un même corps, & l'état d'une des deux, je veux dire ſa direction & ſon degré de force, on peut juger de la valeur & de la direction de l'autre. Si je ſçais, par exemple, qu'un corps a été porté de c en b par l'action de deux forces, dont une eſt exprimée par c a, je tire la ligne d b parallele & égale à c a; & en achevant le parallélogramme, je vois que c d eſt l'autre puiſſance plus petite que la premiere, & qui fait avec elle l'angle de direction a c d.

XI.

XI.

Application de ce qu'on vient de dire au choc des fluides.

Nous n'avons conſidéré juſqu'à préſent que ce qui arrive dans le choc d'un corps ſolide mis en mouvement, qui rencontre, ſuivant différentes directions, une ſurface ſolide : nous convenons volontiers que les fluides n'agiſſent pas dans le choc comme les ſolides ; car indépendamment des circonſtances dont nous avons parlé au commencement de ce chapitre, il nous paroît probable que, quand un fluide tombe perpendiculairement ſur une ſurface, il y a une maſſe d'eau qui, reſtant immobile devant la ſurface, tient lieu d'un corps ſolide, & fait à peu près le même effet que ſi la ſurface étoit arrondie, auquel cas le fluide ne rencontreroit plus un corps qui s'oppoſeroit perpendiculairement à ſon cours : d'ailleurs les filets d'eau qui rencontrent une ſurface oblique ou non, peuvent ſe réfléchir & changer de direction ; ce qui rend les loix du choc des fluides différentes de celles du choc des ſolides.

J'ai commencé des expériences pour éclaircir cette queſtion : mais comme elles ne m'ont encore rien appris de poſitif, je ſuis obligé de conſiderer (comme on a fait juſqu'à préſent) le choc des fluides comme celui des ſolides. La direction oblique d'un filet d'eau peut donc être décompoſée en deux, une qui eſt perpendiculaire à la ſurface du corps qui s'oppoſe à ſon cours, & l'autre qui lui eſt parallele.

Pour faire cette décompoſition, il faut former ſur la ligne inclinée au courant (par exemple, AC, la vîteſſe & la direction du courant étant repréſentées par AE) le parallélogramme AHEF, faiſant EF parallele à CA, & EH perpendiculaire à la même ligne CA. La diagonale AE qui repréſente un filet d'eau & ſa vîteſſe, ſera réſultante du mouvement du filet d'eau qu'on peut ſuppoſer être produit par deux puiſſances, une parallele à AC, dont la Fig. 10.

force, avec sa direction, est représentée par EF, & l'autre perpendiculaire à AC, dont la force, avec sa direction, est représentée par le côté EH du parallélogramme.

Fig. 10. On peut conclure de ce qui vient d'être dit, que, si une surface est exposée au choc d'un courant sous différens degrés d'obliquité, la force du choc direct est à la force du choc oblique, comme le quarré du sinus total est au quarré du sinus de l'incidence oblique; car l'effort d'un filet AE sur le corps AB qu'il frappe perpendiculairement, est à l'effort du même filet AE sur le corps AC qu'il choque obliquement, comme AE est à EH : mais AE est à EH, comme AB, sinus de l'angle droit, est à AG, sinus de l'angle d'incidence oblique. Donc l'effort d'un filet AE sur AB, est à l'effort d'un même filet sur AC, comme le sinus de l'angle droit est au sinus de l'angle d'incidence oblique. Mais on a vu plus haut que la somme des filets d'eau qui frappent AB, est à la somme de ceux qui tombent sur AC, comme le sinus total est au sinus de l'angle d'incidence : ainsi en multipliant par ordre ces deux proportions, on aura la proportion suivante : L'effort d'un filet sur AB, multiplié par la somme des filets qui frappent AB, c'est-à-dire, *l'effort total de l'eau sur* AB, est à l'effort d'un filet sur CA multiplié par le nombre des filets qui tombent sur CA, c'est-à-dire, à *l'effort total du fluide sur* CA, comme le quarré du sinus total est au quarré du sinus de l'angle d'incidence oblique.

Lorsque les surfaces qu'on oppose à un courant AC, sont inégales, comme AB & AD, on démontre que les

Fig. 11. quantités d'eau qui frappent ces surfaces, sont comme les produits des surfaces par les sinus des angles d'incidence, & la proportion précédente sera changée en celle-ci : L'effort du fluide sur AD est à l'effort du fluide sur AB, comme le quarré de AG, sinus de l'incidence, multiplié par la surface AD, est au quarré de AB, sinus total, multiplié par la surface AB.

Conséquences.

1°. Donc si deux surfaces égales sont exposées à un même courant qui les choque avec différente obliquité, elles en reçoivent des impressions qui sont entr'elles comme les quarrés des sinus des angles d'incidence.

2°. Donc il n'y a point de choc sur une surface parallele au courant, puisque le sinus d'incidence est nul.

3°. Donc si deux surfaces inégales sont exposées à un même courant qui les choque avec des obliquités différentes, les impressions sont entr'elles comme les produits des quarrés des sinus des incidences & des surfaces choquées.

4°. Donc si deux surfaces égales reçoivent l'impression de deux courans inégaux, les impressions sont entr'elles comme les produits des quarrés des vîtesses & des quarrés des sinus des angles d'incidence.

5°. Donc enfin si deux surfaces inégales sont exposées à deux courans, l'un plus rapide que l'autre, qui les choquent avec des obliquités différentes, les impressions sont entr'elles comme les produits des quarrés des vîtesses, des quarrés des sinus, des angles d'incidence, & des surfaces.

Toutes ces conséquences se déduisent des principes qui ont été établis au commencement de cet article : il en faut faire des applications.

On peut dire, l'effort sur AB est à l'effort sur AC, comme le quarré de AB est au quarré de AG (par exemple, comme quatre, quarré de AB, est à neuf, quarré de AG). Fig. 10.

Imaginons que AB représente le maître bau ou la plus grande largeur d'un bateau, & qu'on en forme la proue suivant les angles ACB, ou AFB, ou ALB. Pour connoître dans ces différens cas quel sera l'effort du fluide sur ce bateau, la vîtesse & la direction étant supposée la même, & parallele à la quille dans les trois cas, il faut Fig. 12.

élever sur le milieu de AB la perpendiculaire EL, qui passera par les sommets de tous les triangles; puis, pour connoître les sinus des angles d'incidence, on tracera les arcs AF, BF, qui auront pour rayon l'intervalle AB : le triangle équilatéral sera coupé par les arcs à son sommet; les angles plus aigus que 60°, auront leurs côtés coupés par ces arcs; les angles plus grands que 60° n'étant point rencontrés par les arcs, il faudra prolonger un de leurs côtés, de C en M. Enfin de tous les points où les arcs seront rencontrés, ou par les côtés ou par les prolongées des triangles, on abaissera sur AB des perpendiculaires, comme FE, MD, PK; & les droites AE, AD, AK représenteront les sinus des angles d'incidence sur les différens triangles AFB, ACB, ALB. Il est de plus aisé de remarquer que l'effort du fluide sur les proues entieres ACB, AFB, ou ALB, comparé avec l'effort sur la largeur entiere AB, est dans la même proportion que l'effort sur AC, AF ou AL, comparé avec l'effort sur AE : mais on a déja dit que, lorsque deux surfaces inégales s'opposoient à la direction d'un courant, les impressions étoient comme les quarrés des sinus des angles d'incidence multipliés par les surfaces; ainsi dans le cas présent, l'impression sur AC sera à l'impression sur AE, ou (ce qui est la même chose) l'impression sur ACB sera à celle sur AB, comme le quarré de AD, sinus de l'angle d'incidence, multiplié par ACB, est au quarré du sinus total multiplié par AB.

On auroit aussi l'effort sur AFB est à l'effort sur AB, comme AFB, multiplié par le quarré de AE, sinus de l'incidence, est à AB, multiplié par le quarré de AB, sinus total. Cette proportion feroit connoître l'effort du fluide sur la proue AFB, suivant une direction perpendiculaire aux côtés AF, BF de cette proue; & il seroit avantageux de connoître cet effort, s'il s'agissoit de déterminer les dimensions de la charpente pour résister à cette pression de l'eau : mais dans le cas présent où l'on ne veut connoître que l'effort relatif à la proue dans le sens de la

quille, il faut faire une autre décompoſition. Pour cela ſuppoſons que CD, *fig.* 13, repréſente l'effort du fluide ſur FB, perpendiculairement à cette ſurface, ſi du point D on abaiſſe la perpendiculaire DH, & qu'on acheve le parallélogramme CGDH, CG repréſentera l'effort relatif à la proue, ſuivant la direction de la quille. Ainſi l'effort total ſur FB peut être repréſenté par FB, multiplié par le quarré du ſinus d'incidence, qui eſt à l'effort relatif, comme FB eſt à EB; donc l'effort relatif eſt égal au quarré du ſinus d'incidence, multiplié par EB, ou par la ſomme des filets qui tombent ſur FB : ainſi, pour connoître quel eſt l'effort relatif ſur FB, il faut employer le quarré du ſinus de l'angle d'incidence, multiplié par la projection du plan FB ſur le bau EB.

Quoique cette méthode n'ait véritablement ſon application que pour les triangles rectilignes, on peut néanmoins en faire uſage pour les curvilignes, en les calculant par parties aſſez petites pour que chacune puiſſe être regardée, ſans erreur ſenſible, comme une ligne droite : c'eſt le parti que M. Bouguer a pris pour fournir une méthode d'approximation ſuffiſamment exacte. Nous eſpérons que ce que nous avons dit dans cet article, en facilitera l'intelligence à ceux qui n'ont qu'une teinture légere des mathématiques : ainſi il ne nous reſte plus qu'à en faire l'application au vaiſſeau de 70 canons dont nous avons fait le plan.

XII.

Calcul de la réſiſtance du fluide ſur la proue du vaiſſeau de 70 canons dont nous avons fait le plan, comparée à l'effort du même fluide ſur l'aire du maître couple.

1°. Comme on doit opérer ſur le plan de projection dont nous avons traité dans le quatrieme chapitre, il faut que tous les couples de l'avant ſoient exactement tracés, ainſi qu'ils le ſont dans la figure premiere : mais le plan doit être fait ſur une échelle trois ou quatre fois plus grande, afin d'y pouvoir tracer ſans confuſion un plus grand Pl. XXIII.

nombre de couples & de lignes d'eau, & afin qu'opérant ſur de plus grandes parties, on puiſſe le faire avec plus d'exactitude.

2°. Pour plus grande commodité, les lignes d'eau I, II, III, &c, & les couples 1, 2, 3, &c, juſqu'au maître couple, doivent être mis à des diſtances égales les uns à l'égard des autres.

3°. Il eſt évident qu'au moyen des lignes d'eau & des couples, la proue ſe trouve diviſée en trapezes, tels que r a, 8 b, 7 c, &c, qui correſpondent dans le plan vertical (*Pl. XXII.*) au trapeze 8 s & aux parallélogrammes b e & a d.

4°. Avant que d'aller plus loin, il faut ſe ſouvenir qu'on ſuppoſe avoir aſſez multiplié le nombre des couples & des lignes d'eau, pour que les lignes 8 a, 7 b, 6 c, &c, qui ſont courbes, puiſſent être conſidérées comme droites.

5°. Il faut traverſer tous les trapezes dont nous avons parlé, par des diagonales r a, 8 b, 7 c, &c : mais quand on approche du maître couple, comme les trapezes ſont très-petits, à cauſe que les côtés du vaiſſeau ſont preſque paralleles au courant, on peut, ſans s'expoſer à commettre de grandes erreurs, opérer ſur deux trapezes en même temps.

Il eſt bon de remarquer que les diagonales qu'on vient de tracer, ſont les projections des diagonales qu'on pourroit tracer dans les parallélogrammes qui ſont repréſentés ſur le plan d'élévation, ou plutôt ſur la ſurface extérieure du vaiſſeau ; par exemple, la diagonale 8 b du plan de projection, eſt la projection de la diagonale 8 d qui eſt marquée ſur le plan d'élévation.

6°. Par les diagonales dont on vient de parler, la proue ſe trouve diviſée en des triangles tels que 1, 2, 3, 4, &c, qui choquent le fluide, ſuivant différens degrés d'obliquité.

On ne voit point l'aire entiere de ces triangles : la courbure de la proue fait qu'on n'apperçoit que leur projection ſur le plan du maître couple : mais c'eſt de cette

projection dont on a besoin pour le calcul dont il s'agit, puisque la somme des filets d'eau qui frappent chaque triangle, est proportionnelle à la projection du triangle qu'on calcule sur l'aire du maître couple; car l'eau dérangée par chaque triangle, peut être considérée comme un prisme triangulaire, dont la base seroit égale à la projection r a 8, *fig.* 1, si c'est pour celui-là qu'on opere.

7°. M. Bouguer se propose de calculer l'effort du fluide sur chacun de ces triangles, & de connoître, par l'addition de toutes ces forces particulieres, quel est le choc de l'eau sur toute la proue, pour la comparer ensuite à l'effort que le fluide feroit sur une surface plane, pareille à l'aire du maître couple.

8°. Pour y parvenir, M. Bouguer veut qu'on abaisse sur tous les membres des perpendiculaires qui partent des angles qui sont formés par la rencontre des lignes d'eau & des diagonales qu'on a tracées dans les trapezes, pour former les triangles dont nous avons parlé, par exemple, sur le membre 8 a, les perpendiculaires l b r q; sur 7 b, la perpendiculaire 8 m, & dans l'autre sens la perpendiculaire n c; sur 6 c, les perpendiculaires 7 o & i p, &c.

9°. Pour abaisser promptement toutes ces perpendiculaires, il est fort commode de se servir d'un rapporteur de corne; car en faisant répondre la ligne de 90° sur l'angle dont on doit abaisser la perpendiculaire, ensorte que la ligne diamétrale 180° réponde aux deux extrêmités de la partie du couple, sur laquelle doit aboutir la perpendiculaire, le trou qui est au centre du rapporteur, marquera le point où doit répondre cette perpendiculaire. Au moyen de cette pratique, toutes les perpendiculaires seront abaissées promptement.

10°. La méthode de M. Bouguer exige encore qu'on fasse autant de triangles rectangles, qu'on a formé de triangles sur toute la proue; & comme il en faut faire un grand nombre, puisque, pour la seule tranche r V, où il n'y a que 9 couples de tracés, en y comprenant le maître, il faut seize triangles, il est bon de se former une

méthode, pour tracer promptement ce grand nombre de triangles.

11°. Rien ne m'a paru plus expéditif, que de tirer deux paralleles DB, CR, qui doivent être éloignées l'une de l'autre de la distance qu'il y a d'un couple à l'autre, qu'on
Fig. 2. doit prendre sur le plan d'élévation : ainsi on prendra deux fois a b, parce que l'échelle du plan de projection sur lequel on opere, est double de celle du plan d'élévation. Par cette seule opération, on a la hauteur de tous les triangles rectangles qui seront compris entre les paralleles.

12°. Comme la base de tous les rectangles doit être égale à la perpendiculaire du triangle correspondant de la proue, on marquera la longueur de toutes ces perpendiculaires sur la parallele CR : ainsi on fera CH, *fig.* 2, égal à r q, *fig.* 1, HL égal à s a, LE égal à 8 m, &c; pour lors on n'aura plus qu'à achever les rectangles par les perpendiculaires HN, LM, & les obliques DH, NL, &c.

13°. Si on considere à part un de ces rectangles, DH pourra représenter le sinus total ou le sinus de l'angle droit; & CH sera alors le sinus de l'angle d'incidence oblique. Après ce qui a été dit au commencement de cet article, on doit se reconnoître dans cette figure.

14°. Toutes ces opérations graphiques étant faites, il faut commencer par connoître la grandeur du plan de projection, parce que c'est de sa grandeur que dépend l'impulsion relative, suivant la quille que nous voulons trouver; car, comme nous l'avons dit à la fin du paragraphe 9, il ne s'agit pas d'avoir l'impulsion absolue, qui agissant en partie de côté, ne s'oppose pas entiérement
Pl. XXII. au sillage : il s'agit donc de mesurer la surface des triangles qui sont représentés sur la proue, *fig.* 1.

15°. On sçait, en géométrie, que la mesure de la surface d'un triangle est la moitié du produit de sa hauteur par sa base : ainsi, pour avoir la surface du triangle r a 8, on prend la longueur de la perpendiculaire r q, qui est la même que CH, *fig.* 2, du triangle CDH, qu'on multiplie par la moitié de la base a 8, *fig.* 1 ; le produit indique

que la ſomme des filets qui frappent le triangle r a 8, qui eſt un élément de la proue du vaiſſeau.

16°. Il ne reſte plus (pour avoir l'effort relatif du fluide, ſelon la quille, ſur la partie de la carene qui répond au triangle r a 8) qu'à multiplier la ſurface de ce triangle de projection par le quarré du ſinus d'incidence; au lieu que, ſi on le multiplioit par le quarré du ſinus total, on auroit l'impulſion que ce même triangle recevroit, ſi l'eau pouvoit le frapper perpendiculairement, & il ne reſteroit plus qu'à diviſer un produit par l'autre, pour ſçavoir combien la ſituation oblique de la ſurface de la proue diminue l'impulſion pour cette partie: mais on peut ſe paſſer de faire ces dernieres opérations à part; car, puiſque la ſomme des produits de tous les triangles par le quarré du ſinus total, indiquera l'effort du fluide ſur le maître couple, il ſuffit, pour connoître l'effort direct, de multiplier l'aire du maître gabari par le quarré du ſinus total; & alors, en diviſant ce produit par la ſomme des produits des triangles multipliés par les quarrés des ſinus des angles d'incidence ſur chaque triangle, on connoîtra quelle eſt la diminution que la proue éprouve proportionnellement à ſon maître couple.

17°. Si on multiplioit la ſurface de chaque triangle par la valeur des ſinus tels qu'ils ſont dans les tables, on auroit à opérer ſur un grand nombre de chiffres qui rendroient cette méthode preſque impraticable: c'eſt pour cela que M. Bouguer a ſubſtitué des lignes proportionnelles qui repréſentent les quarrés des ſinus, comme on va l'expliquer.

18°. On a déja dit que, ſi DH repréſentoit le ſinus total, CH ſeroit le ſinus de l'angle d'incidence.

Si on abaiſſe ſur DH la perpendiculaire CO, on aura le triangle DCH, ſemblable au triangle DOC: ainſi, prenant les lignes égales CD & NH pour ſinus total, la perpendiculaire CO deviendra le ſinus d'incidence.

Si du point O on abaiſſe la perpendiculaire OP ſur DC, les deux triangles DOC, OPC, ſeront ſemblables, & par conſéquent les deux triangles DCH, OPC, ſeront auſſi ſemblables, & donneront DH eſt à CH, comme OC eſt

à PC : mais les triangles semblables DCH, DOC, donnent DH est à CH, comme DC est à OC ; donc en multipliant ces deux proportions par ordre, on aura le quarré de DH est au quarré de CH, comme DC est à PC ; c'est-à-dire que, si DC représente le quarré du sinus total, PC sera le quarré du sinus de l'angle d'incidence CDH.

Ainsi les lignes CP, HQ, LS, &c, indiqueront les quarrés des sinus des angles d'incidence sur les triangles 1, 2, 3, &c, qu'on doit multiplier par la surface des triangles, & les paralleles DC, NH, &c, représenteront toujours les quarrés du sinus total.

Calcul de la résistance du fluide sur la proue d'un vaisseau de 70 canons, en la comparant à celle qu'éprouveroit son maître gabari.

PREMIERE TRANCHE.

Triangles.	Perpendiculaire.			Multipliée par la moitié de la base.			Donne pour la surface.				Qui multipliée par le quarré du sinus d'incidence.			Donne le produit qui indique l'effort de l'eau sur chaque triangle.			
	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Poi.	Pi.	Po.	Li.	Pi.	Po.	Li.	Poi.
1	6	6		1	9	6	11	7	9		3	2		36	10	6	6
2	5	7	6	1	6	3	8	6	7	10	2	8		22	9	9	
3	4	6	6	1	9	6	8	1	7	9	1	11	6	15	11	2	8
4	4	6	6	1	9	6	8	1	7	9	1	11	6	15	11	2	8
5	2	9	6	1	8	6	4	9	2	9		11		4	4	5	6
6	2	8		1	9	6	4	9	4			9		3	7		
7	1	11	6	1	7	6	3	2	2	3		5		1	3	10	11
8	2	2		1	9		3	9	6			6	6	2	0	7	9
9	1	4		1	7	6	2	2				2	6		5	5	
10	1	4		1	7	6	2	2				2	6		5	5	
11		5		1	6	6		7	8	6		1				7	8
12		10		1	7	6	1	4	3			2			2	8	6
13		2	6	1	6	6		3	10	3			8			2	6
14		4		1	6	6		6	2			1	2			7	2
15		1		1	6	6		1	6	6			3				4
16		5		1	6	6		7	8	6		1	6			11	6
L'effort de l'eau sur la Tranche r V, est de														104	2	8	8

SECONDE TRANCHE.

Triangles.	Perpendiculaire.			Moitié de la base.			Surface.				Quarré des sinus.			Effort sur les triangles.			
	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	Li.	Poi.	Pi.	Po.	Li.	Pi.	Po.	Li.	Poi.
1	4	7		1	9		8	0	3		1	11	6	15	8	5	10
2	3	7		1	5	6	5	2	8	6	1	4		6	11	7	4
3	3	11		1	6		5	10	6		1	7		9	3	7	6
4	3	10		1	9		6	8	6		1	6		10	0	9	
5	2	9		1	10		5	0	6			11		4	7	5	6
6	2	9		1	6		4	1	6			11		3	9	4	6
7	2	1	6	1	8	6	3	7	6	9		7		2	1	4	11
8	2	2		1	10		3	11	8			7		2	3	9	8
9	1	5		1	8		2	4	4			4			9	5	4
10	1	5		1	8		2	4	4			4			9	5	4
11		10	6	1	7		1	3	10			3			3	11	6
12	1	2		1	8		2	0	2			3	10		7	8	7
13		5		1	7			7	11			1	6			11	10
14		6		1	7			9	6			1	7		1	3	
15		6		1	6	6		9	3			1	7		1	2	7
16		9		1	7		1	2	3			1	8		1	11	9
												TOTAL,		57	10	6	2

TROISIEME TRANCHE.

1	3			1	10	6	5	7	6		1			5	7	6	
2	1	5		1	5	6	2	0	9	6		4			8	3	2
3	4	4		2	1	6	7	1			1	3		8	10	3	
4	3	3		1	10	6	6	1	1	6	1	2		7	1	3	9
5	2	11		2	1	6	6	2	4	6		11	6	5	11	3	3
6	2	11		2	1	6	6	2	4	6		11	6	5	11	3	3
7	2	1	6	2	1		4	5	1	6		7		2	6	11	10
8	2	1	6	2	1		4	5	1	6		7		2	6	11	10
9	1	5		1	11		2	8	7			4			10	10	4
10	1	7		2	1		3	3	7			4	4	1	2	3	6
11	1	3		1	9		2	2	3			3	10		8	4	7
12	1	4		1	11		2	6	8			4			10	2	8
13		7		1	8			11	8			1	7 $\frac{1}{3}$		1	6	9
14		10		1	9		1	5	6			1	9		2	6	7
15		9		1	7	6	1	2	7	6		1	8		2	0	4
16		11		1	8		1	6	4			1	10		2	9	7
												TOTAL,		43	8	6	5

QUATRIEME TRANCHE.

Triangles.	Perpendiculaire.			Moitié de la base.			Surface.				Quarré des sinus.			Effort sur les triangles.			
	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	Li.	Poi.	Pi.	Po.	Li.	Pi.	Po.	Li.	Poi.
1	1	3		1	4		1	8				3	10		6	4	8
2	2	6			4	6		11	3			9			8	5	3
3	2	10		2	0	6	5	9	5			11	3	5	5	0	11
4	2	6	6	1	4		3	4	8			9	3	2	7	4	2
5	2	7	6	2	8		7					10		5	10		
6	2	5		2	0	6	4	11	2	6		8		3	3	5	8
7	1	11		2	6		4	9	6			5		1	11	11	6
8	1	8		2	8		4	5	4			4	6	1	8		
9	1	7		2	3		3	6	9			4	4	1	3	5	3
10	1	8		2	6		4	2				4	6	1	6	9	
11	1	5		2	1	6	3	0	1	6		4		1	0	0	6
12	1	4		2	3		3					4		1			
13		11		1	11		1	9	1			1	10		3	2	7
14	1			2	1	6	2	1	6			2			4	3	
15		11		1	10	6	1	8	7	6		1	10		3	1	9
16		11		1	11		1	9	1			1	10		3	2	7
											TOTAL,			28	0	8	10

CINQUIEME TRANCHE.

1	2			1	9	6	3	7				6		1	9	6	
2		6		1	5			8	6			1	7		1	1	5
3	2			2	4		4	8				6		2	4		
4	1	5		1	9	6	2	6	5	6		4			10	1	10
5	1	5		2	10	6	4	0	10	6		4		1	4	3	6
6		10		2	4		1	11	4			1			1	11	4
7	1	7		3	0	6	4	9	9	6		4	4	1	8	10	5
8	1	3		2	10	6	3	7	1	6		3	10	1	1	9	3
9	1	3		2	10	6	3	7	1	6		3	10	1	1	9	3
10	1	1	6	3	0	6	3	5	0	9		2	2		7	4	11
11	1	0	6	2	8		2	9	4			2			5	6	8
12	1	0	6	2	10	6	2	11	11	3		2			5	11	10
13		10		2	5		2	0	2			1			2	0	2
14	1			2	8		2	8				2			5	4	
											TOTAL,			12	9	8	7

SIXIEME TRANCHE.

Triangles.	Perpendiculaire.			Moitié de la base.			Surface.				Quarré des sinus.			Effort sur les triangles.			
	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	L.	Pi.	Po.	Li.	Po.	Pi.	Po.	Li.	Pi.	Po.	Li.	Poi
1		5			6	6		2	8	6		1				2	8
2	1	1		1	5	6	1	6	11	6		2	2		3	5	1
3		9		2			1	6				1	8		2	6	
4		3		1	5	6		4	4	6			6			2	2
5	1			3	2		3	2				2			6	4	
6		3		2				6					6			3	
7		9		4	4		3	3				1	8		5	5	
8		10		5	4	6	4	5	9			1	9		7	10	
9	1			6	3	6	6	3	6			2		1	0	7	
												TOTAL,		3	2	8	11

Récapitulation des Efforts sur chaque Tranche de l'avant.

	Pi.	Po.	Li.	Poi.
Premiere Tranche.	104	2	8	8
Seconde Tranche.	57	10	6	2
Troiſieme Tranche.	43	8	6	5
Quatrieme Tranche.	28	0	8	10
Cinquieme Tranche.	12	9	8	7
Sixieme Tranche.	3	2	8	11
TOTAL,	249	10	11	7

Il faut maintenant avoir l'effort direct de l'eau ſur l'aire du maître couple, en multipliant la ſurface du maître couple par le quarré du ſinus total.

Pour avoir promptement l'aire du maître couple, on peut opérer comme nous avons fait dans le chapitre précédent, pour avoir les ſurfaces des lignes d'eau : ainſi on prendra la moitié de r V I, & V s tout-entier, auſſi bien que les autres lignes d'eau & la moitié de la largeur de la quille d d : mais ſi on vouloit examiner l'effort de l'eau ſur l'étrave à part, ce qui ne fera qu'une très-petite différence dans le cas des étraves courbes, le calcul ſe termineroit à l'angle de la quille ; ce qui donneroit zero pour la derniere largeur.

OPÉRATION.

	Pieds.	*Pouces.*	*Lignes.*
Moitié de la ſixieme ligne d'eau r VI.	10	2	
Cinquieme ligne d'eau s V entiere.	20		
Quatrieme ligne d'eau. . . .	19	5	
Troiſieme.	18	1	
Seconde.	15	11	6
Premiere.	12	2	
Largeur de la quille. . . .			
TOTAL,	95	9	6

Qui multipliés par la diſtance d'une ligne d'eau à l'autre, qui eſt de 3 pieds 2 pouces, donnent 303 pieds 4 pouces 1 ligne pour la ſurface du maître couple, qu'on multiplie par la diſtance d'un couple à l'autre, priſe ſur le plan d'élévation, laquelle eſt de 8 pieds, & qui repréſente, comme nous l'avons dit, le quarré du ſinus total : le produit eſt 2426 pieds 8 pouces 8 lignes.

Pour avoir la diminution de l'effort du fluide ſur la proue, par rapport au maître couple, on diviſe cette ſomme par 249 pieds 10 pouces 11 lignes, qui eſt la ſomme des efforts du fluide ſur les triangles de la proue ; & il vient au quotient $9\frac{7}{10}$, qui marquent que l'effort du fluide ſur la proue ſeroit à l'effort du fluide ſur le maître couple, comme 1 eſt à $9\frac{7}{10}$.

On voit, par les calculs que nous avons rapportés, que les lignes d'eau de la proue de notre vaiſſeau de 70 canons ſont bien conduites, puiſque l'effort ſur le maître couple eſt à l'effort ſur la proue, comme $9\frac{7}{10}$ eſt à 1 ; ce qui eſt à peu près tout ce qu'on peut exiger pour un vaiſſeau de cette force, car l'effort du fluide peut être encore plus diminué ſur la proue des frégates : on en jugera par les exemples que nous allons rapporter.

Le vaiſſeau le Brillant, dont nous avons parlé ci-de-

vant, à l'occaſion du déplacement du fluide, ayant été calculé, l'effort ſur le maître couple étoit à l'effort ſur la proue, comme $3\frac{1}{2}$ eſt à 1 : ce vaiſſeau étoit donc un très-mauvais voilier ; ce qui ſe trouve confirmé par les devis des Capitaines que nous avons tirés des contrôles.

L'effort de l'eau ſur la proue du Tigre étoit à l'effort ſur le maître couple, comme 1 eſt à 5 : ce bâtiment étoit donc au plus un vaiſſeau de compagnie ; ce qui eſt conforme aux devis des Officiers qui l'ont commandé.

Ayant calculé le plan d'un vaiſſeau de 50 canons, envoyé par M. Boyer, mais qui n'a point été conſtruit, l'effort du fluide ſur l'aire du maître couple étoit à l'effort ſur la proue, comme 8 eſt à 1.

Le Monarque, de 74 canons, conſtruit par M. Ollivier en 1745, la réſiſtance ſur la proue eſt à celle du maître couple, comme 1 eſt à $9\frac{1}{2}$.

L'Alcide, de 64 canons, conſtruit à Breſt par M. Ollivier en 1741 ; la réſiſtance ſur la proue eſt à celle ſur le maître gabari, comme 1 eſt à $6\frac{1}{4}$.

La Renommée, conſtruite à Breſt en 1744 par M. Deſlauriers ; la réſiſtance ſur la proue eſt à celle ſur le maître couple, comme 1 eſt à 10 : par les rapports des Capitaines, elle s'eſt trouvée très-fine voiliere.

La Palme, de 12 canons de 4 livres, conſtruite par M. Ollivier en 1744 ; la réſiſtance ſur la proue eſt à celle ſur le maître couple, comme 1 eſt à $13\frac{1}{2}$.

La Badine, corvette qui porte 6 canons de 3 livres ; l'effort du fluide ſur ſa proue eſt à l'effort ſur le maître couple, comme 1 eſt à $7\frac{1}{4}$.

La Panthere, qui porte 20 canons de 6 livres ; l'effort du fluide ſur l'aire du maître couple eſt à l'effort ſur la proue, comme 1 eſt à $10\frac{1}{2}$.

L'Amazone, de 44 canons, conſtruite par M. Blaiſe Pengalot ; la réſiſtance du fluide eſt comme 1 eſt à $8\frac{3}{5}$.

Le Superbe, conſtruit par M. Helie, comme 1 eſt à $5\frac{7}{10}$.

La Mutine, de 24 canons, conſtruite par M. Geffroi l'aîné, comme 1 eſt à $10\frac{1}{5}$.

Nous avons comparé l'effort du fluide ſur la proue de chaque vaiſſeau avec l'effort du même fluide qui tomberoit perpendiculairement ſur un plan qui auroit pour dimenſion l'aire du maître couple : il conviendroit d'examiner de plus ſi la proue du vaiſſeau qu'on projette, éprouve moins de réſiſtance que celle d'un vaiſſeau qu'on connoîtroit être bon voilier ; car il pourroit arriver qu'un vaiſſeau dont le maître gabari auroit peu de ſurface, éprouveroit peu de réſiſtance de la part du fluide, quoique la proue parût la diminuer peu, par comparaiſon à ſon maître couple. Ainſi il ne faut pas s'en tenir à cette ſeule conſidération, pour s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'on projette, ſera fin voilier ; il faut de plus comparer la ſurface des maîtres couples, à moins qu'on ne ſe contentât de comparer l'effort du fluide ſur la proue du vaiſſeau projetté, avec l'effort ſur la proue d'un vaiſſeau de réputation & de même rang.

Premier exemple de comparaiſon.

Nous ſçavons que la ſurface du maître couple du vaiſſeau de 70 canons que nous projettons, eſt de 606 pieds 8 pouces 2 lignes, & que l'effort du fluide ſur la proue de ce vaiſſeau, eſt à l'effort du fluide ſur l'aire du maître couple, comme 1 eſt à $9\frac{7}{10}$. Un vaiſſeau de même rang, qui donneroit l'effort du fluide dans le même rapport, mais dont l'aire du maître couple ſeroit, ſi l'on veut, de 7 à 800 pieds de ſuperficie (les circonſtances qui contribuent à la marche, & particuliérement la voilure, étant les mêmes), il eſt évident que ce dernier vaiſſeau ne ſeroit pas auſſi bon voilier que le nôtre ; & cet exemple fait appercevoir très-clairement que, quand on veut examiner, par le calcul, lequel des deux vaiſſeaux ſera le meilleur voilier, il faut, après s'être aſſuré de combien chaque vaiſſeau diminue, par la forme de ſa proue, de l'effort que le fluide feroit ſur l'aire du maître gabari, en venir à comparer l'aire des deux maîtres gabaris, pour reconnoître ſi l'un des deux n'a pas une plus grande maſſe d'eau

Fig. 3.

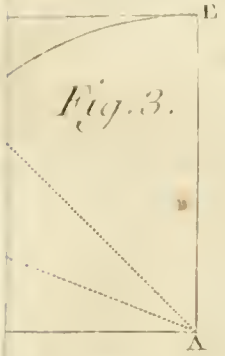
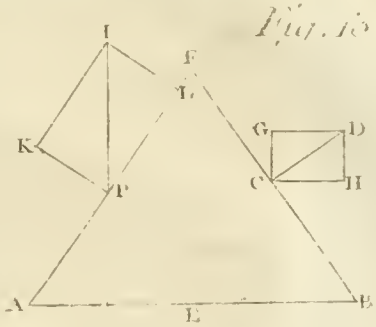


Fig. 10.



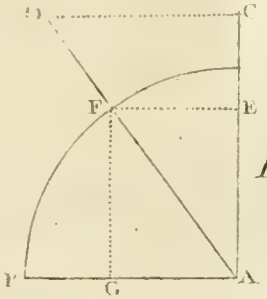


Fig. 11.

b

Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 1.

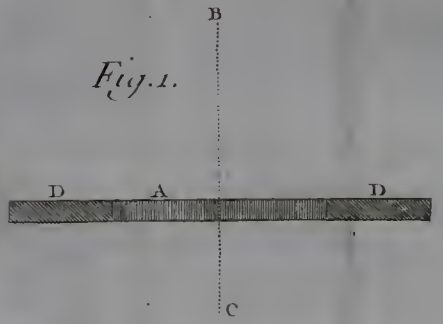


Fig. 2.

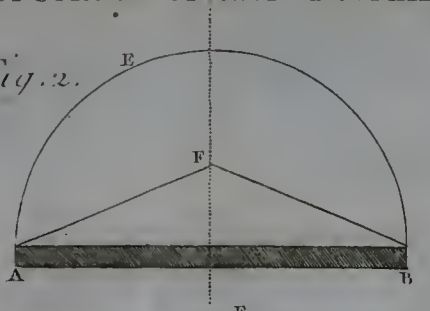


Fig. 3.

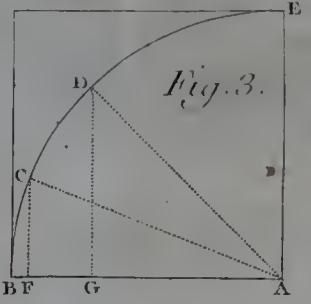


Fig. 10.

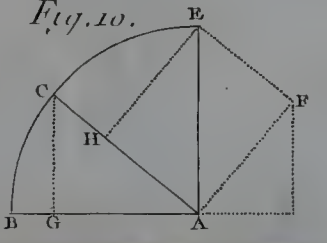


Fig. 4.

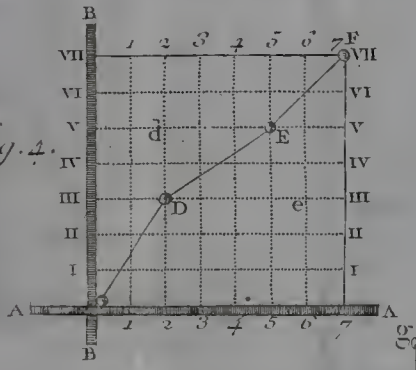


Fig. 5.

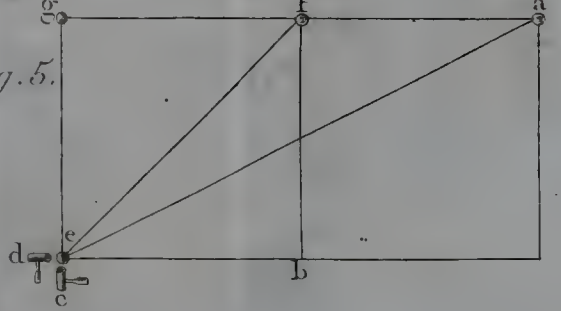


Fig. 7.

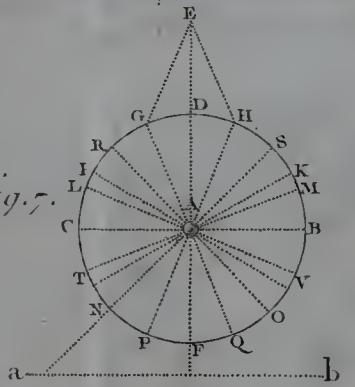


Fig. 8.

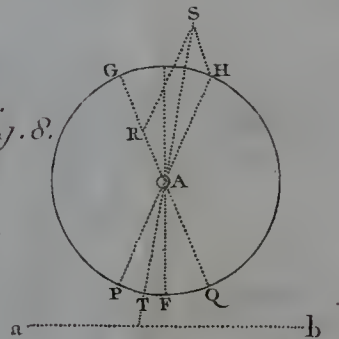


Fig. 11.

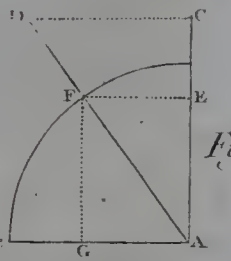


Fig. 6.

Fig. 12.

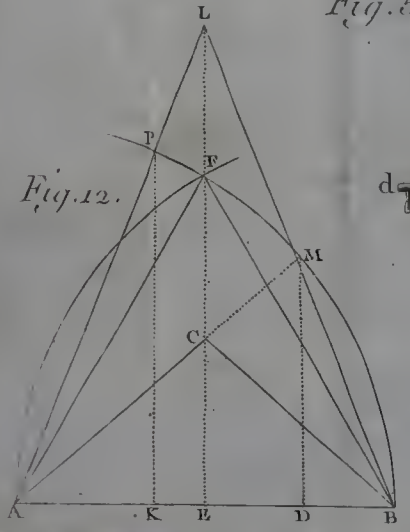


Fig. 9.

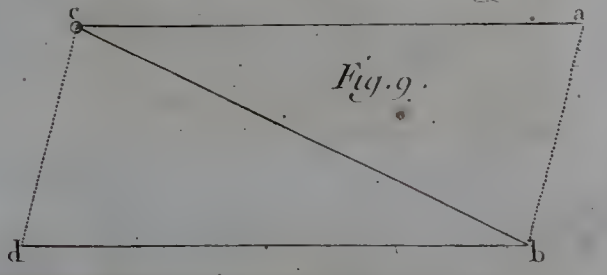
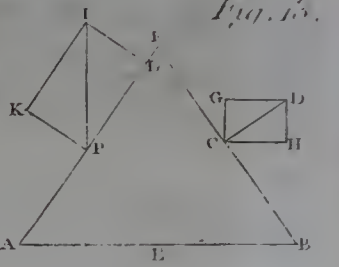
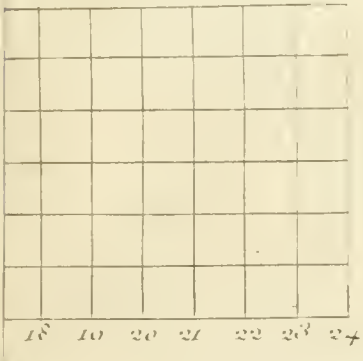
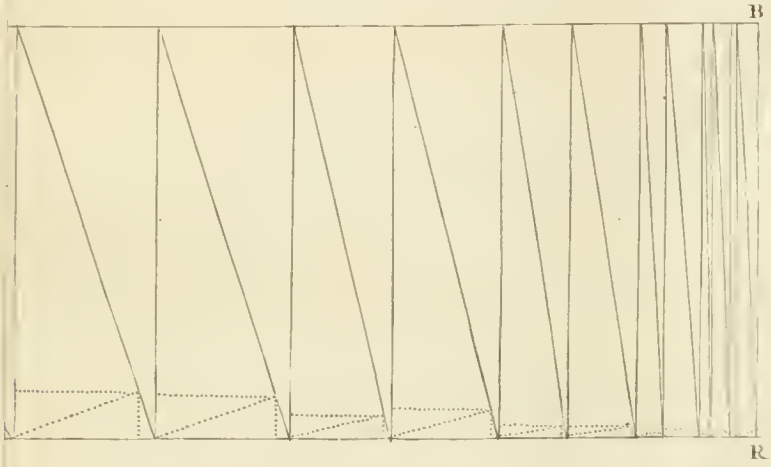


Fig. 13.



Pl. XXII. Chap. IX. Pag. 392.





22.

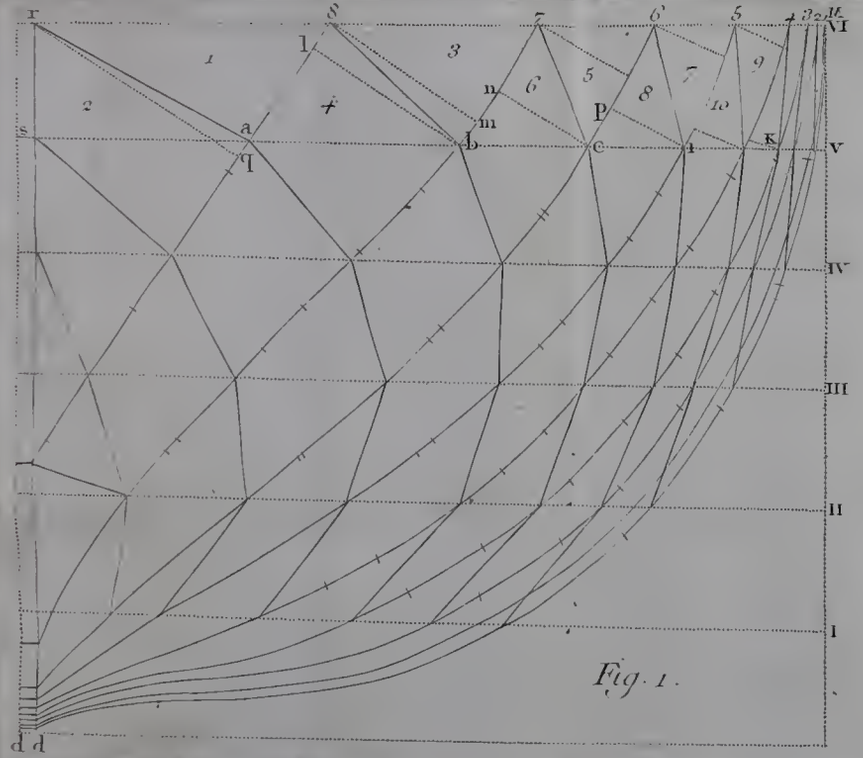

VI
V
IV
III
II
I

Fig. 1.

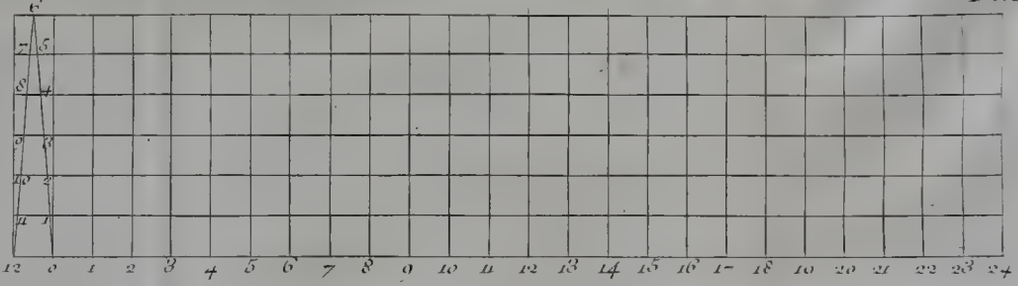
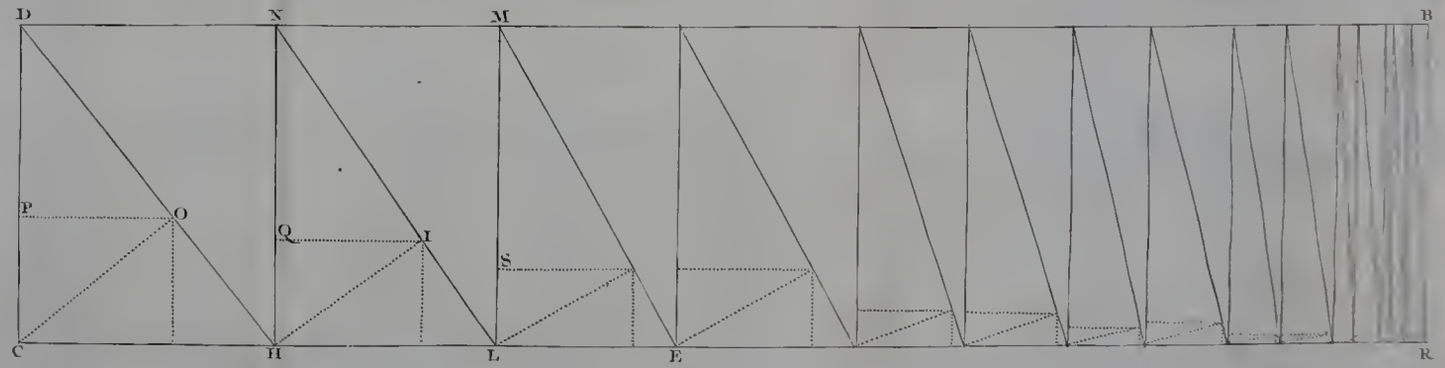

12 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Fig. 2.


D
N
M
B
P
O
Q
I
S
C
H
L
E
R

à déplacer que l'autre : mais s'il n'étoit queſtion que de connoître lequel de deux vaiſſeaux de même rang ſera le meilleur voilier, on pourroit ſe contenter de comparer l'effort du fluide ſur la proue de l'un & de l'autre, comme on va le voir.

Second exemple de comparaiſon.

Le calcul nous a fait connoître que l'effort du fluide ſur la proue de notre vaiſſeau de 70 canons, eſt de 249 pieds 10 pouces 11 lignes 7 points : s'il ſe trouve, par un pareil calcul, être ſur la proue d'un vaiſſeau de même force, & qui doit avoir une même voilure de 300 pieds, on en conclura que notre vaiſſeau ſera meilleur voilier que l'autre.

REMARQUE.

Il conviendroit d'examiner de même, par le calcul, ſi le vaiſſeau qu'on projette, aura l'avantage de porter la voile, s'il dérivera peu, s'il gouvernera bien : mais l'étendue de ce Traité ayant déja excédé les bornes que je m'étois preſcrites, j'ai été contraint de me renfermer aux deux conditions précédentes, qui ſont des plus importantes; & on trouvera dans le Traité du Navire de M. Bouguer, des méthodes pour connoître quelles ſont les qualités du vaiſſeau qu'on projette aux autres égards.

CHAPITRE DIXIEME.

Méthode pour connoître ſur un plan ſi le Vaiſſeau qu'on projette portera la voile.

On a vu dans le chapitre huit les moyens qu'on doit employer pour s'aſſurer par des calculs faits ſur les plans, ſi le vaiſſeau qu'on ſe propoſe de conſtruire aura une belle batterie. Le chapitre neuvieme a été deſtiné à fournir les moyens de s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'on projette aura l'avantage de la marche. Ces qualités ſont aſſurément bien importantes; mais il eſt encore très-avantageux de s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'on va conſtruire portera bien la voile. Ce ſera l'objet de ce dixieme chapitre.

Le vent eſt la force motrice qui fait filler les navires : inutilement ſeroit-on parvenu à former la carene par des lignes courbes propres à bien diviſer le fluide, ſi les vaiſſeaux ne pouvoient prendre qu'une petite voilure : un vaiſſeau A, qui auroit beaucoup de facilité à diviſer le fluide, pourroit avoir un déſavantage (à l'égard de la marche) ſur un vaiſſeau B qui auroit ſes fonds moins propres à fendre l'eau, ſi le vaiſſeau B pouvoit porter plus

de voile, & prendre plus de vent que le vaiſſeau A.

Le vent de côté ou largue, qui eſt ſi avantageux pour faire ſiller les vaiſſeaux, tend auſſi à les faire incliner. Ceux qui, comme le vaiſſeau A, obéiſſent beaucoup à cette impulſion du vent, ou qui, en terme de marine, plient beaucoup ſous le vent, courroient riſque de périr, ſi, en les chargeant de beaucoup de voiles, on les expoſoit à une grande action de la part de la force motrice, & on ne courroit point ce riſque avec le vaiſſeau B, qu'on ſuppoſe avoir une grande ſtabilité.

La ſtabilité dépend de la figure qu'on donne à la carene, & de la diſtribution des poids dans l'arrimage; ceux qui ſont au deſſous de la ligne de flottaiſon devant faire équilibre avec les mâts, les cordages, les poulies, l'artillerie, l'œuvre-morte, en un mot avec toutes les parties qui ſont au deſſus de la ligne de flottaiſon, leſquels tendent à renverſer le navire auſſi-tôt qu'ils ſortent de la verticale, à quoi on doit joindre l'effort du vent qui tend directement à faire incliner le navire en même temps qu'il augmente l'action de tous les poids dont nous venons de parler, & l'effet de ces poids augmente proportionnellement à l'inclinaiſon que le vent fait prendre au corps du vaiſſeau.

Ceci eſt exactement vrai tant qu'on ne conſidere que la peſanteur de toutes les parties qui ſont au deſſus de la ligne de flottaiſon; mais il ne faut point perdre de vue les parties inférieures qui tendent à produire un effet contraire, & qui font d'autant plus d'effort pour redreſſer le navire, que ſon inclinaiſon a été portée plus loin par la cauſe, quelle quelle ſoit, qui la fait incliner ainſi. Il eſt à propos, comme on le verra dans la ſuite, de conſidérer comme réunie dans un même point les peſanteurs de toutes les parties ſupérieures ou inférieures, puiſque toutes agiſſent enſembles, comme ſi elles étoient ſituées dans un point moyen où ſe réunit leur effort commun; & c'eſt préciſément de la ſituation de ce point, qu'on nomme *centre de gravité*, que dépend la ſtabilité du na-

vire, ou la force qu'il a pour conſerver ſa ſituation horizontale.

Ce ſeroit ici le lieu d'expoſer ce que les différentes formes qu'on peut donner à la carene, & la diſtribution des poids, peuvent produire pour faire porter la voile : mais dans toutes ces conſidérations, on retombe néceſſairement à la poſition du centre de gravité ; ainſi nous ne pouvons nous diſpenſer en faveur de ceux qui n'ont que de foibles notions de Méchanique, d'expliquer ce qu'on entend par *centre de gravité*, & la maniere de trouver le point où il réſide : mais (eſſayant d'être clairs) nous expliquerons nos idées le plus briévement qu'il nous ſera poſſible ; pour revenir à notre principal objet, qui eſt de faire connoître comment la poſition du centre de gravité influe ſur la ſtabilité des vaiſſeaux. Ce point ayant été très-bien traité par M. Bouguer, nous le ſuivrons pas à pas, & nous nous eſtimerons avoir travaillé utilement pour la Marine, ſi nous parvenons à mettre les méthodes de M. Bouguer à la portée de ceux qui ne ſçavent pas aſſez de Méchanique pour entendre le Traité du Navire, & ce qu'il a dit dans ſon Traité de la manœuvre ſur la ſtabilité des vaiſſeaux. Si nous nous propoſions d'atteindre au même degré de préciſion où tend toujours M. Bouguer, inutilement eſſayerions-nous de jetter plus de jour ſur cette queſtion : mais notre deſſein eſt de nous borner à des conſidérations générales qui pourront n'être pas inutiles à ceux qui n'ont pas beaucoup de Mathématique, les autres ne doivent point ſe diſpenſer d'avoir recours aux excellens ouvrages que je viens de citer.

I.

Idées générales ſur la peſanteur.

On ſçait par une expérience journaliere & conſtante, que les corps ſont ſollicités par une force ſecrette à s'approcher du centre de la terre. C'eſt cette force, dont on ignore la cauſe, qu'on nomme la *gravité* ou la *peſanteur ;*

& les corps dans leſquels cette force eſt ſenſible, ſe nomment *graves* ou *peſans*.

La peſanteur réſide aſſurément dans toutes les parties de la matiere ; il paroît même que toutes les parties de la matiere ſont également affectées de cette propriété, de ſorte que tous les corps auroient une égale meſure de peſanteur : ils ſeroient d'un même poids ſous des dimenſions pareilles, s'il entroit dans leur formation une égale quantité de matiere : quand aux corps parfaitement homogenes, leur peſanteur eſt exactement proportionnelle à leur groſſeur ou au volume qu'ils occupent : un demi-pied cubique de plomb ne peſe que la moitié d'un pied cubique, parce que la maſſe du demi-pied n'eſt que la moitié de la maſſe du pied ; mais la peſanteur ſpécifique eſt la même, puiſque le poids eſt proportionnel aux maſſes.

Il n'en eſt pas de même ſi on compare un pied cube de plomb à un pied cube de liége : car quoique les parties du liége & du plomb ſoient également ſollicitées à s'approcher de la terre, la peſanteur ſpécifique du liége eſt beaucoup moindre que celle du plomb, à cauſe de la poroſité qui fait que dans le pied cube de liége il y a beaucoup moins de matiere que dans le pied cube de plomb. Ainſi quand on dit que le plomb eſt plus peſant que le liége, on entend qu'à volumes égaux il a un plus grand poids : car les poids, une livre, un quintal, un millier, ſont des meſures de la peſanteur.

Quoique la peſanteur exiſte dans toutes les parties de la matiere, elle n'y eſt pas toujours ſenſible, ſon effet étant diminué ou anéanti par différentes cauſes phyſiques. D'abord un corps grave qui repoſe ſur un plan, ou qui eſt ſoutenu par un cordon, n'obéit point à la peſanteur, puiſqu'il ne deſcend point pour s'approcher du centre de la terre : néanmoins il conſerve ſa gravité qu'il exerce en preſſant le plan ſur lequel il repoſe, ou en tendant le cordon auquel il eſt ſuſpendu.

De même un corps plongé dans un fluide, conſerve

ſa peſanteur, lors même qu'étant ſpécifiquement plus léger que le fluide, il ſe porte à ſa ſuperficie. C'eſt dans ce ſens qu'il faut entendre ce que nous avons dit dans le chapitre huit, quand nous avons avancé que les corps graves qui ſont plongés dans un fluide perdent de leur poids une quantité égale au poids du volume du fluide déplacé par le corps grave, Ainſi un boulet perd de ſon poids dans l'air, il en perd une plus grande quantité dans l'eau, & il nage ſur le mercure : néanmoins ce corps grave conſerve toujours ſa tendance vers le centre de la terre, il n'y a que l'effet qui eſt diminué ou anéanti, & c'eſt dans ce ſens qu'on regarde comme légers ou dépourvus de peſanteur les corps qui, comme les vapeurs, étant ſpécifiquement plus légers que l'air, ſe ſoutiennent dans ce fluide.

Puiſque la peſanteur réſulte d'une force qui ſollicite les corps à s'approcher du centre de la terre, il s'enſuit qu'un corps qui tombe ſuit une ligne droite, du point d'où il part vers le centre de la terre, ou une ligne perpendiculaire à la ſurface de la terre vers laquelle il s'approche dans ſa chûte, cette ligne ſe nomme auſſi *verticale ;* c'eſt pourquoi un corps grave A, (*fig.* 1.) ſuſpendu à un fil, fait prendre à ce fil une direction perpendiculaire à la ſurface de la terre, ou, comme on dit, une *ligne à plomb*, parce que le fil ſuppoſé très-fléxible, ſe place dans la direction de la peſanteur.

Nous avons dit que la peſanteur d'un corps réſulte de la peſanteur des parties qui le compoſent : ainſi ſuppoſant que chacun des petits parallélipipedes, qui compoſent le grand parallélipipede A, (*fig.* 2.) ſoient les parties élémentaires de cette maſſe, & que chacune peſe une once, A peſera 84 onces, parce qu'on le ſuppoſe formé d'un pareil nombre de parties élémentaires. Il eſt évident que, ſi on conſerve le même nombre 84 de parties élémentaires, le poids de la maſſe reſtera le même, de quelque façon qu'on les arrange pour donner différentes formes à la maſſe A. Ainſi qu'on batte un cube

de plomb pour en former une table, qu'on le paſſe à la filiere pour en former un fil, la peſanteur ſera toujours la même, parce que ces maſſes de différentes formes ſeront compoſées d'un pareil nombre de parties peſantes.

II.

Du centre de gravité.

De même qu'en étendant une maſſe on ne change point ſa peſanteur, on conçoit que s'il étoit poſſible de la comprimer au point de n'occuper qu'un très-petit eſpace, on ne la diminueroit pas. Si ſans ſouſtraire des parties de la matiere qui forme le globe A, (*fig. 3.*) on pouvoit aſſez les comprimer pour qu'il n'occupât que l'eſpace du petit globe *a*, ce petit globe peſeroit autant que le gros. Cela ne peut pas s'exécuter, parce que les parties de la matiere ne peuvent ſe pénétrer les unes les autres; mais ſi on peut imaginer toute la peſanteur du globe A réunie en un point, on aura l'idée de ce qu'on appelle en Méchanique, *centre de gravité.*

On peut donc définir le centre de gravité d'un corps: *Un point pris dans le corps ou hors le corps, par lequel étant ſuſpendu ou ſoutenu, il reſte immobile dans quelque ſituation qu'il ſoit, comme ſi toute la peſanteur de ce corps étoit réunie en ce point.* Il s'agit de trouver ce point pour des corps de différente figure, pour des corps dont toutes les parties ſoient d'une égale peſanteur, & enfin pour des corps dont les parties ſoient de différentes peſanteurs: & comme tous ces problêmes ſe réduiſent à trouver un point autour duquel toutes les parties ſoient en équilibre, il faut commencer par parler de l'équilibre, ou plutôt en parlant de l'équilibre, nous expliquerons aiſément ce que nous avons à dire des centres de gravité.

La balance étant d'un uſage très-commun, je l'employerai pour faire entendre ce que j'ai à dire de l'équilibre, & d'autant plus à propos que ſa conſtruction eſt

fondée, de même que ſes uſages, ſur les loix de l'équilibre.

La balance (*fig. 4.*) eſt formée d'un fléau A B, & d'un tranchant C. Le tranchant C eſt le point d'appui, ou le centre du mouvement du fléau A B, ou l'*Hypomoclion :* ces termes ſont ſynonymes. Si cet hypomoclion étoit un point ſur lequel le fléau fût en équilibre, dans quelque ſens qu'on le mît ce ſeroit le centre de gravité du fléau : mais comme ce tranchant eſt une ſuite de points qui forment une ligne, il doit être regardé comme un axe d'équilibre, c'eſt-à-dire, comme formé par une ligne qui paſſe par le centre de gravité. Si on imagine un plan qui traverſe le fléau, & qui tombe ſur le tranchant, on aura l'idée d'un plan d'équilibre ; c'eſt-à-dire, d'un plan dans lequel ſe doit trouver le centre de gravité, on ſentira dans la ſuite l'utilité de ces diſtinctions.

Pour qu'un fléau de balance ſoit bien fait, il faut que les bras C A, C B, ſoient exactement d'une même longueur, auſſi peſans l'un que l'autre, & que le point d'appui C ſoit appliqué au centre de gravité du fléau. Mais pour ſimplifier le problême, nous allons raiſonner ſur une ligne A B, (*fig. 5.*) faiſant abſtraction de la largeur & de ſon épaiſſeur : nous ſuppoſons que tous les points dont elle eſt compoſée étant homogenes, ont une égale tendance vers le centre de la terre. Il eſt évident que s'il y a autant de points entre C & A, qu'entre C & B, la ligne reſtera en équilibre ſur le point C, & que ce point indiquera ſon centre de gravité ; car le point 1 du côté de A, étant autant éloigné de C que le point 1 du côté de B, & ces deux points ayant une tendance égale vers le centre de la terre, l'un détruira réciproquement l'effort que l'autre fera pour deſcendre ; & comme on ſuppoſe qu'il y a autant de points élémentaires compris entre A C, qu'entre B C, chaque point élémentaire détruira la force de ſon antagoniſte, & la ligne reſtera en équilibre. J'ajoute que le point C eſt dans le centre de gravité, parce que je fais abſtraction de l'épaiſſeur & de la

la largeur de cette ligne. Il eſt évident que, ſi on approchoit le point C du côté de A, ou du côté de B, l'équilibre ſeroit rompu, parce qu'y ayant plus de points élémentaires d'un côté que de l'autre, il y auroit une force prépondérante qui feroit incliner la ligne. Ainſi on apperçoit que le centre de gravité d'une ligne, ou d'une verge partout de même groſſeur, eſt exactement dans ſon milieu.

Il eſt bon de faire remarquer en paſſant, que l'on peut chercher les centres de gravité des lignes & des ſurfaces, en ne conſidérant que leur étendue, parce que les ſuppoſant formés d'une matiere homogêne, toutes leurs parties ſont également ſollicitées à s'approcher de la terre, ou la force qui les fait deſcendre, agit également ſur toutes ces parties.

Il ſera maintenant aiſé de prouver que le centre de gravité d'un parallélogramme (*fig. 6.*) eſt au centre *n* de la figure. Car d'abord, en ſuppoſant ce parallélogramme formé de lignes élémentaires pareilles à AB, comme il a été prouvé qu'une ligne a ſon centre de gravité dans ſon milieu, en faiſant paſſer une ligne IK par tous les centres de gravité de toutes les lignes élémentaires paralleles à AB, on aura IK pour un axe d'équilibre, dans lequel eſt certainement contenu le centre de gravité de la figure. Suppoſant enſuite que la même ſurface ſoit formée par d'autres lignes élémentaires paralleles à BD, on obtiendra un autre axe d'équilibre LM, dans lequel ſera auſſi le centre de gravité de la figure : & comme le point N eſt le ſeul commun aux deux axes d'équilibre, il ſera le centre de gravité de ce parallélogramme. Donc le centre de gravité d'un parallélogramme eſt dans le centre de la figure.

On peut, par un raiſonnement pareil, prouver que le cercle, (*fig. 7.*) l'ellipſe, (*fig. 8.*) les polygones, (*fig. 10.*) dont le nombre des côtés eſt pair, pourvu que les côtés oppoſés ſoient égaux deux à deux, ont leur centre de gravité N au centre de leur figure. La ſeule inſpection

des figures ſuffiſant pour le prouver, nous ne nous y arrêterons pas plus long-temps.

Il ne ſera pas plus difficile de trouver le centre de gravité d'un triangle quelconque (*fig. 9.*) : car en le ſuppoſant d'abord formé par des lignes élémentaires AB, on obtiendra l'axe d'équilibre CD ; & enſuite en ſuppoſant la ſurface de ce triangle formée par les lignes élémentaires EF, on obtiendra une autre axe d'équilibre GH ; & le point N, où ſe couperont ces deux axes, ſera le centre de gravité d'un triangle ; d'où on peut conclure que le centre de gravité d'un triangle eſt au point d'interſection de deux lignes qui partent du milieu de deux des côtés du triangle, & vont aboutir aux ſommets oppoſés. Si on ſuppoſe le pentagone régulier, (*fig. 11.*) formé par des lignes élémentaires *a b*, on obtiendra l'axe d'équilibre CD ; & en le ſuppoſant enſuite formé par les lignes élémentaires EF, on obtiendra l'axe d'équilibre GH ; & comme ces deux axes ſe coupent au point N, qui eſt au centre de la figure, on en doit conclure que le centre de gravité de ce pentagone eſt au point N.

A l'égard des ſurfaces rectilignes, irrégulieres, & non ſymmétriques, on obtient leur centre de gravité en les diviſant en pluſieurs polygones réguliers, dont on cherche les centres de gravité pour en former un ſyſtême de corps graves, dont on cherche enſuite le centre de gravité par les méthodes que nous indiquerons dans la ſuite ; & comme notre but n'eſt point de donner un Traité complet des centres de gravité, mais ſeulement d'imprimer dans l'eſprit des jeunes gens des connoiſſances qui les mettent à portée de ne point agir tout-à-fait en aveugles quand ils calculeront le centre de gravité des vaiſſeaux, après avoir parlé du centre de gravité d'une ligne droite, & de pluſieurs ſurfaces, nous allons dire quelque choſe des ſolides.

De même que les lignes élémentaires ou génératrices des ſurfaces nous ont fourni un moyen bien commode

de trouver le centre de gravité des ſurfaces régulieres ; les ſurfaces conſidérées comme élémens des ſolides, nous ſerviront à trouver avec la même facilité le centre de gravité des ſolides. Car on peut concevoir qu'un parallélipipede (*fig. 12.*) eſt formé d'un nombre infini de parallélogrammes pareils à *a b*, & comme il a été prouvé que tous ces parallélogrammes ont leur centre de gravité au milieu de leur figure, en faiſant paſſer une ligne *c d* par tous les centres de gravité, on aura un axe d'équilibre au centre du parallélipipede, & puiſque tous les parallélogrammes ſont ſemblables, on en doit conclure que le centre de gravité du parallélipipede A, eſt au milieu de ſon axe d'équilibre *c d*. On peut, par un raiſonnement ſemblable, prouver que le centre de gravité du cylindre B, (*fig. 13.*) de la ſphere C, (*fig. 14.*) de l'ellipſe D, (*fig. 15.*) eſt exactement au milieu de ces ſolides.

Comme un priſme quelconque eſt compoſé de lames égales & ſemblables à celle de ſes baſes oppoſées, & que la droite qui eſt menée du centre de gravité d'une baſe au centre de gravité de la baſe oppoſée, paſſe par les centres de gravité de toutes les lames intermédiaires & élémentaires paralleles à ces baſes, le centre de gravité de tous ces ſolides cylindriques ou priſmatiques, ſe trouvera au milieu de cette droite, qui eſt un axe d'équilibre : d'où on peut conclure que, puiſqu'on ſçait trouver le centre de gravité de tous les plans rectilignes qui peuvent ſervir de baſe à des priſmes, on peut déterminer le centre de gravité de tous les priſmes dont les baſes ſont des plans rectilignes.

A l'égard du centre de gravité d'une pyramide triangulaire, (*fig. 16.*) il eſt évident qu'il eſt dans la droite tirée de la pointe de la pyramide au centre de gravité de la baſe : car qu'on diviſe cette pyramide, tant qu'on voudra, en lames élémentaires paralleles à la baſe, tous les centres de gravité de ces ſurfaces triangulaires ſeront ſemblablement placés. Si on opere de même ſur toutes les faces d'une pyramide triangulaire, on aura différens

axes d'équilibre qui ſe couperont en un point qui eſt au quart de la longueur d'un des axes d'équilibre, à compter de la baſe vers la pointe, & le cône pouvant être conſidéré comme une pyramide d'une infinité de côtés, ſon centre de gravité eſt auſſi placé au quart de ſon axe, ou de la longueur d'une ligne qu'on imagine tirée du centre de gravité de ſa baſe à ſa pointe.

Juſqu'à préſent nous avons conſidéré les lignes, les ſurfaces, les ſolides, comme formées de parties d'égale peſanteur, ou qui tendoient toutes vers le centre de la terre avec un égal degré de force. On apperçoit bien que ſans cette condition, nos ſolutions ſeroient fautives. Effectivement ſi la partie CB, (*fig. 18.*) de la ligne AB, étoit d'or, & la partie CA, de fer, il eſt évident qu'en ſuppoſant que la peſanteur ſpécifique de CB eſt 3, pendant que la peſanteur ſpécifique de AC eſt 1, le point d'appui étant en C, milieu de la ligne AB, la partie CB emportera la partie AC. Dans ce cas, pour trouver où doit être poſé le point d'appui, de ſorte que la verge reſte en équilibre, il n'y a qu'à chercher le centre de gravité de CB. Comme cette poſition de la ligne eſt ſuppoſé homogêne, il eſt évident, après ce qui a été dit plus haut, que ce centre de gravité eſt en *d*, milieu de CB. Pour la même raiſon, le centre de gravité AC eſt en *e*, milieu de AC. Cela étant, je puis conſidérer tout le poids de la matiere répandue depuis C juſqu'à B, comme raſſemblée au point *d*, & tout le poids de la matiere répandue depuis A juſqu'à C, comme raſſemblée au point *e*. Ainſi le problême ſe réduit à chercher le centre de gravité de deux corps, (*fig. 19.*) dont la peſanteur de l'un *d*, égale 3, pendant que la peſanteur de l'autre *e*, égale 1 : pour réſoudre ce problême, il faut ſuppoſer que les deux corps *e* & *d*, ſoient joints l'un à l'autre par une verge inflexible ſans peſanteur, & pour trouver le lieu où il faut mettre le point d'appui, il faut faire enſorte que les poids *e* & *d*, ſoient réciproquement proportionels aux portions de la verge compriſe entre le point

d'appui & les poids *c* & *d*. Je m'explique, & pour éviter les fractions dans la vue d'être plus clair, comme les deux corps *e d* réunis enſemble, ſont ſuppoſés peſer 4, je diviſe la ligne qui s'étend depuis le centre de gravité du corps *d*, juſqu'au centre de gravité du corps *e*, en quatre parties égales, & je dis que le centre de gravité de ce ſyſtême eſt à la troiſieme diviſion *c*, (*fig.* 20.) à compter du centre de gravité du corps *e*; car alors le poids *d*, multiplié par BC, eſt égal au corps *e*, multiplié par AC; ce qui fait que je puis dire: Le bras de levier AC, eſt au poids *d*, comme le bras de levier BC, eſt au poids *e*. Reprenons la balance ordinaire pour rendre encore ceci plus ſenſible par des expériences qui font parvenir les vérités à l'eſprit par les yeux.

AB (*fig.* 21.) repréſente le fléau d'une bonne balance, il a quatre pieds de longueur. C en eſt le point d'appui. Comme CA, CB, ſont exactement de même longueur, ſçavoir chaque partie de deux pieds & de même poids, le fléau reſte en équilibre ſur le tranchant C. Si on ajoute aux extrêmités de ce fléau les poids DE, qu'on ſuppoſe peſer chacun une livre, l'équilibre ne ſera pas rompu, parce que le poids D égal à une livre, eſt au levier CB, égal à 2 pieds, comme le poids E égal à 1 livre, eſt au levier AC, égal à 2 pieds: mais ſi on faiſoit les poids E égal à 2 livres, laiſſant le poids D égal à 1 livres dans la même poſition, il eſt évident que le fléau AB s'inclinera du côté de E, parce que les maſſes ne ſeront plus en raiſon réciproque des diſtances AC, BC, que l'on met entre leur centre de gravité & le point d'appui C, puiſque D égal à 1 livre, multiplié par AC égal à 2 pieds, n'eſt pas égal à E égal à 2 livres, multiplié par BC égal à 2 pieds: il faut, pour obtenir l'équilibre, raccourcir le bras de levier CB, proportionnellement à l'augmentation du poids E: ainſi en mettant le poids E au point F, (*fig.* 22.) les deux poids ſeront en équilibre: l'expérience le prouvera, & la raiſon réciproque des maſſes & des bras de levier ſera rétablie, puiſque D égal 1, mul-

tiplié par AC égal 2, eſt égal à E égal 2, multiplié par CF égal 1.

On peut encore préſenter cette même vérité d'une autre façon, en laiſſant toujours les poids appliqués aux extrêmités de la verge AB, & cherchant à placer le point d'appui de façon que les poids reſtent en équilibre : car on verra (*fig. 23.*) que ſi les poids ſont toujours égaux, il faudra mettre le point d'appui au milieu C de la verge; mais ſi le poids E eſt le double du poids D, il faudra mettre le point d'appui en F, qui eſt aux deux tiers de la verge AB, à compter de l'extrêmité A, & alors on pourra dire, D multiplié par AF, eſt égal à E multiplié BF. Ainſi ſi on ſuppoſe le poids P, (*fig. 24.*) peſant quatre livres, & le poids R peſant 12 livres attachés aux extrêmités d'une verge de 8 pieds de longueur, il faut faire la proportion ſuivante, pour ſçavoir où placer le point d'appui P égal 4, plus R égal 12; ce qui fait 16 eſt à R égal 12, comme MN égal 8, eſt au point que l'on cherche; ainſi en multipliant 12 par 8, il vient 96, qui étant diviſé par le premier terme 16, donne 6 au quotient, ce qui indique que le point d'appui doit être placé au point F, à 6 pieds de M, & on pourra dire P eſt à R, comme FN eſt à FM.

On apperçoit ici une propriété ſinguliere du levier : car en portant le point d'appui de C en F, (*fig. 23.*) on n'ajoute rien à la peſanteur abſolue de la maſſe D, & le poids du bras de levier AF, n'augmente point non plus, puiſque la verge AB eſt ſuppoſée ſans peſanteur, & on peut la rendre telle dans l'expérience, en ajoutant à B aſſez de poids pour mettre la verge en équilibre ſur le point F, avant d'y ajouter les poids ED, néanmoins le petit poids D réſiſte à l'action du gros poids. Ainſi ſa force relative ou conſidérée par rapport au poids D, eſt augmentée en variant les vîteſſes; car ſi nous agitons le levier ſur ſon point d'appui F, on appercevra que dans le même eſpace de tems que B décrira un eſpace égal 1, BA décrira une eſpace égal 3 A : ainſi on peut dire avec

Deſcartes, qu'il faut autant de force pour donner dans des tems égaux 20 degrés de vîteſſe à un poids de 10 livres, que 10 degrés à un poids de 20 livres.

Eſſayons de rendre ceci encore plus clair.

Si les deux corps A B ſont de différentes peſanteur, le centre de gravité de leur ſyſtême, ou le point ſur lequel la ligne E D qui les joint, reſteroit immobile, n'eſt point, comme nous l'avons dit, en C, moitié de ſa longueur. On ſe le perſuadera volontiers, quand on fera attention à l'inégalité des poids, & à ce qui arrive à une balance dont un des plateaux eſt chargé d'un plus grand poids que l'autre.

Mais il s'agit d'indiquer un moyen ſimple pour trouver le point F, ſur lequel la ligne inflexible qui joint les deux corps, reſteroit en équilibre. Pour nous en faciliter le moyen, nous ſuppoſerons le point F trouvé, & que le poids E eſt double du poids D. Maintenant en faiſant attention que les corps D E étant joints par la verge inflexible A B, & ſoutenus ſur le point F, il ſera évident que le corps E ne pourra prendre aucun mouvement ſans que le corps D ſe meuve auſſi; & comme on ne peut concevoir que l'équilibre ſoit rompu ſans admettre du mouvement à l'un des deux corps, l'équilibre ne pourra ſe rompre ſans que les deux corps ſe meuvent.

Il n'eſt donc pas néceſſaire, pour que l'équilibre ſubſiſte entre ces deux corps E D, de les rendre d'un poids égal; mais il faut que le poids D ait autant de peine à ſe mettre en mouvement que le poids E; & comme dans l'hypotheſe le poids E eſt ſuppoſé double du poids D, il faut que le poids E éprouve une fois plus de peine à ſe mettre en mouvement que le poids D. D'où il ſuit que la même force qui ſera néceſſaire pour faire parcourir au poids E un degré dans un tems donné, ſuffira pour faire parcourir deux degrés dans le même tems au corps D, s'il ne peſe que la moitié de E, ou trois degrés, s'il ne peſe que le tiers de E, comme le repréſente la figure

23. Car les effets ſont toujours proportionnels aux cauſes, vu le mouvement & l'effet de la peſanteur : donc il doit lui être proportionnel ; d'où il ſuit cette conſéquence toute naturelle, que le mouvement du corps D étant double ou triple du mouvement du corps E, l'effet de ſa peſanteur reſpective ſera double ou triple de ſa peſanteur réelle : donc le corps D, quoique ne peſant que le tiers du corps E, conſervera l'équilibre avec le corps E, ſi pour rompre cet équilibre il faut que le mouvement du corps D ſoit triple du mouvement du corps E. Maintenant ſi l'on fait attention que le point F, qui eſt le point d'équilibre du ſyſtême des corps DE, eſt trois fois plus éloigné de A que de B, le corps D ne pourra ſe mouvoir que ſuivant un arc A 3, dont FA ſera le rayon, & le corps E ſuivant en arc BI, dont FB ſera le rayon : l'équilibre ſubſiſtera entre les deux corps DE, lorſque l'arc décrit par le corps D, ſera triple de celui décrit par le corps E, de même que le poids du corps E eſt triple de celui du corps D, ou en général que l'arc A 3 ſoit autant multiple de l'arc BI, que le corps E eſt multiple du corps D. Mais les arcs de cercle ſont proportionnels à leurs rayons, & les rayons ſont les diſtances du centre de gravité des corps DE, au point d'appui F. Ainſi pour qu'il y ait équilibre entre les deux corps DE, il faut que la diſtance de leur centre de gravité au point d'appui *d*, ſoit réciproquement proportionnelle à leurs poids, c'eſt-à-dire, que l'on ait D eſt à E, comme FB eſt à FA.

J'ai fait cette digreſſion pour faire appercevoir la différence qu'il y a entre la force abſolue & la force relative d'un corps. On ne change point la force abſolue du corps D, en portant le point d'appui en F ; mais on change ſa force relativement au corps E. Cette conſidération ſera utile pour donner une idée de ce qu'on entend par *momens ;* mais ce n'eſt pas encore le lieu d'en parler. Il faut auparavant expliquer comment on trouve le centre de gravité d'un ſyſtême de tant de corps qu'on voudra, &

de

de différentes peſanteurs, qu'on ſuppoſe enfilés par une verge inflexible ſans peſanteur, & qui paſſe par tous les centres de gravité de ces différens corps.

Nous ſuppoſons que la verge inflexible AB, (*fig.* 25.) paſſe par les centres de gravité des corps *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, qui ſoient de peſanteur abſolue différente; il faut commencer par chercher le centre de gravité de deux de ces corps, tels que *a* & *b*, il ſera en *g*, ſi la portion de la verge compriſe depuis le centre de gravité de *a* juſqu'à *g*, eſt à la portion de cette verge compriſe depuis *g* juſqu'au centre de gravité du corps *b*, comme le corps *b* eſt au corps *a*. Dans ce cas on peut conſidérer les deux poids *a* & *b*, comme réunis au point *g*, & chercher le centre de gravité des deux corps *a* & *b*, réunis au point *g* avec le corps *c*: il ſera, ſi on veut, en *h*. Alors les poids *a*, *b*, *c*, pouvant être conſidérés comme réunis au point *h*, on opérera de même de l'autre côté, en cherchant le centre de gravité de *ef*: ce ſera, ſi on veut, le point *i*: puis conſidérant les poids de *ef* réunis au point *i*, on cherchera le centre de gravité de *i* relativement au corps; & s'il ſe trouve au point *l*, la ſomme des poids *a*, *b*, *c*, étant réunie au point *h*, & celle des poids *def*, étant réunie au point *l*, on n'aura plus qu'à chercher le centre de gravité de deux corps repréſentés par *h* & par *l*, pour avoir le centre de gravité du ſyſtême des corps *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*; & ſi le centre de gravité eſt au point *m*, c'eſt le lieu où il faudra mettre le point d'appui pour que le ſyſtême ſoit en équilibre de telle ſorte que, ſi on mettoit les poids *a*, *b*, *c*, dans un baſſin de balance ſuſpendu au point *h*, ils feroient équilibre avec les poids *d*, *e*, *f*, mis dans une autre baſſin de balance ſuſpendu au point *l*, pourvu que le point d'appui fût en *m*, parce que *hm* eſt à *lm*, comme *d*, *e*, *f*, placés en *l*, ſont à *a*, *b*, *c*, placés en *h*.

Il eſt évident que le ſyſtême des corps *a*, *b*, *c*, & *d*, *e*, *f*, (*fig.* 26.) diſtribués dans un même plan des deux côtés dans un axe d'équilibre AB, ſeront en équilibre ſur cet axe, ſi, les poids reſtant les mêmes que dans l'hypotheſe

précédente, la distance de chaque corps à l'axe AB, est la même que la distance de chaque corps au centre de gravité *m*, de l'exemple précédent; de sorte que les lignes *a*A, *b*M & CN, de la figure 26, soient égales aux lignes *am*, *bm*, & *cm* de la figure 25, & que de l'autre côté *f*B, *e*P, & *d*O, soient égales à *fm*, *em*, & *dm*.

Il est encore évident que si, dans un système de corps AB, (*fig.* 25.) le centre de gravité *m* du système, se trouve coincider avec le centre de gravité d'un des corps, ce corps ne doit point entrer en considération, & sera comme zéro à l'égard du centre de gravité du système, quoique sa pesanteur particuliere contribue toujours à augmenter le poids total.

Quoique je ne me propose de parler que fort briévement des centres de gravité, & que mon intention soit de me restraindre à ce que je crois nécessaire pour l'intelligence de la méthode que nous donnerons pour trouver le centre de gravité des vaisseaux, je ne crois pas devoir me dispenser d'indiquer comment on peut trouver le centre de gravité d'un système de tant de corps qu'on voudra *a b c d*, (*fig.* 27.) disposés au hazard sur un même plan, pourvu qu'on connoisse le centre de gravité de chaque corps.

Il faut commencer, en supposant les corps *a b* joints par une verge inflexible, par trouver au moyen de la méthode indiquée, le centre de gravité de ces deux corps. S'il se trouve en *e*, supposant, comme on le doit, que le poids de ces deux corps *a*, *b*, est réuni en ce point, on parviendra en joignant le point *e* avec le corps *d*, par une verge inflexible, ou une ligne droite qu'on imaginera, à trouver le centre de gravité des corps *a*, *b*, réunis en *e*, & du corps *d*. Supposons qu'il existe au point *f*, on considérera la pesanteur des corps *a*, *b*, *d*, réunie à ce point *f*, & il ne s'agira plus que de trouver le centre de gravité de *f* avec le corps *e*, & le point *g* sera le centre de gravité du système. Je termine ce que j'ai à dire des centres de gravité par des remarques qui y ont rapport.

1°. On peut trouver le centre de gravité d'un ſyſtême de corps ſans connoître la dimenſion de leur maſſe, ou leur volume, pourvu qu'on en connoiſſe le poids : car les corps *a*, *b*, (*fig.* 29.) de différentes matieres, l'un étant de pierre, & l'autre de bois, ont leur centre de gravité en *e*, au milieu de la verge *ab*, ſi chacun peſe une livre.

2°. Quand on conſidere des corps homogenes qui ont des peſanteurs ſpécifiques égales, on peut trouver leur centre de gravité, ne conſidérant que leur volume & ignorant leur poids : les deux corps *a*, *b*, (*fig.* 30.) ſont d'une matiere homogene : j'ignore leur poids, mais je ſçais que le volume du corps *b*, eſt double de celui du corps *a*. J'en conclus que le centre de gravité de ces deux corps eſt en *c*, aux deux tiers de la longueur de la verge inflexible *d*, *e*, parce que *dc* eſt double de *ce*, comme *b* eſt double de *a* ; ainſi on aura *a* eſt à *b*, comme *ce* eſt à *cd*.

3°. On voit par-là qu'on peut trouver le centre de gravité d'un ſyſtême de corps, abſtraction faite de leur poids, & ne conſidérant que leur volume ou leur étendue : c'eſt dans ce ſens qu'on fixe le centre de gravité d'un eſpace qui n'a aucun poids, d'une ligne, d'une ſurface mathématique, &c.

4°. On apperçoit encore qu'on peut trouver le centre de gravité de toutes ſortes de ſurfaces terminées par des lignes droites : car les ayant partagées par des lignes qui forment des parallélogrammes, ou des triangles, ou telle autre figure dont on trouve directement les centres de gravité, ainſi que nous l'avons fait voir au commencement de ce chapitre, on formera de ces centres de gravité particuliers un ſyſtême qu'on imaginera lié par des verges inflexibles, & on trouvera le centre de gravité de ce ſyſtême, en opérant, comme nous l'avons dit, à l'occaſion du ſyſtême *a*, *b*, *c*, *d*, (*fig.* 27.) Il en ſera de même d'un ſolide qu'on diviſera en parallélipipedes, en priſmes, en cône, en pyramides triangulaires, pour former avec les centres de gravité de chacun de ces ſolides

un ſyſtême dont on trouvera le centre de gravité commun par les méthodes indiquées.

On apperçoit déja comment on pourroit s'y prendre pour trouver le centre de gravité d'un vaiſſeau. D'abord comme les deux côtés A B, (*fig.* 32.) d'un vaiſſeau doivent être ſymmétriques, il s'enſuit que le centre de gravité doit ſe trouver dans un plan élévé perpendiculairement ſur la quille. Ce plan eſt le plan d'équilibre du vaiſſeau; & ſi les vaiſſeaux avoient une figure géométrique réguliere, les Mathématiques fourniroient des méthodes pour en trouver promptement le centre de gravité: mais comme ils ſont de forme très-irréguliere, il faudroit les diviſer par parties qui approcheroient d'autant plus d'une figure réguliere, qu'elles ſeroient plus petites. Ayant trouvé le centre de gravité de chacune de ces parties, on en pourroit former un ſyſtême de corps graves dont on trouveroit le centre de gravité par les méthodes indiquées: mais cette maniere d'opérer ſeroit très-longue, très-pénible, & très-ennuyeuſe. Il eſt bien plus à propos de chercher, comme l'a fait M. Bouguer dans ſon Traité du Navire, le centre de gravité des vaiſſeaux par les momens: nous allons eſſayer de faire comprendre ce que les Mathématiciens entendent par ce terme.

III.

Des Momens.

Le moment d'un corps grave ou d'une étendue conſidérée comme un corps grave, eſt le produit de ce poids, ou de cette étendue multipliée par la diſtance du centre de gravité de ce corps, ou de cette étendue à un point qu'on place où l'on veut, & qu'on nomme *centre du moment*, ou à une ligne qu'on nomme *axe du moment.*

Pour comprendre ceci, il faut ſe rappeller la diſtinction que nous avons faite entre la peſanteur abſolue d'un corps & ſa peſanteur relative. On a vu que la pe-

ſanteur relative d'un corps, ou ſa peſanteur conſidérée relativement à celle d'un autre corps ou d'un point, augmente à meſure qu'on écarte plus ce corps du point d'appui, & qu'elle diminue à meſure qu'on l'en approche, pendant que la peſanteur abſolue de ce corps reſte invariable. Or c'eſt cette peſanteur relative que les Mathématiciens conſiderent quand ils font uſage des momens en multipliant le poids ou l'étendue d'un corps par la diſtance de ſon centre de gravité à un point ou à une ligne qu'ils placent à leur gré. Ainſi conſidérant A, (*fig. 33.*) comme centre du moment du corps B; B multiplié par AB, eſt le moment du corps B. Donnons des valeurs. B peſe 6 livres, la diſtance de A à B eſt de 4; ainſi le moment du corps B relativement à A, eſt de 24. Autre exemple: B, (*fig. 34.*) peſe toujours 6 livres, ainſi la diſtance du point A étant 4, ſon moment eſt de 24. C peſe auſſi 6 livres, mais ſa diſtance au point A eſt 3, ainſi ſon moment eſt 18, & le moment des deux corps eſt 42.

Si les deux corps dans un même plan n'étoient pas dans une même direction, il n'y auroit rien de changé en les conſidérant relativement à un axe AA (*fig. 35.*); le moment de B, qui peſe 6 livres, ſa diſtance à l'axe AA étant 4, ſeroit toujours 24; celui de C de même poids, ſa diſtance à l'axe AA étant 3, ſera 18, & le moment des deux corps 42.

J'ai dit qu'on pouvoit placer le centre ou l'axe des momens où on voudroit: ainſi on le peut mettre entre deux corps. En ce cas, ſi on le place au point A, (*fig. 36.*) préciſément entre les deux corps BC, qu'on ſuppoſe d'égal poids, 6 livres, par exemple, le moment de B étant 12, & celui de C également 12, les momens ſeront égaux, & le centre des momens ſera placé au centre de gravité de ces deux corps. Mais ſi on place le centre des momens en D, le moment de C étant 6 multiplié par 3 égal 18, & celui de B, 6 multiplié par 1 égal 6, il n'y aura plus d'équilibre.

On commence à appercevoir la relation qu'il y a entre les momens & le centre de gravité ; mais pour la faire encore mieux appercevoir, nous allons faire voir que la ſomme des momens des corps qui compoſent un ſyſtême, eſt égale au moment de tous ces corps réunis dans leur centre de gravité.

Si on multiplie tous les poids 6, 5, 8, 4, 10, &c. qui ſont diſtribués le long de la verge AB, (*fig. 37.*) par leur diſtance au point A, qu'on regarde comme le centre des momens ; ſçavoir 6 par 1, 5 par 2, 8 par 3, &c. & enfin 6 par 11, on aura pour produit de tous les momens 396. D'un autre côté, ſi on additionne tous les poids qui ſont enfilés par la verge AB, ſçavoir 6 plus 5 plus 8 plus 4, &c. plus 6, on aura pour le poids de tous 66, qui étant multipliés par 6 diſtance du point C, (centre de gravité du ſyſtême) au point A (centre des momens), donneront 396 pour moment de la ſomme de tous les poids réunis dans le centre de gravité, de même que quand on fait une ſomme de tous les momens de chaque corps pris ſéparément : il eſt évident que cela doit être ; car puiſque le point C eſt le centre de gravité du ſyſtême, on doit conſidérer tous les poids réunis en ce point, qui lui-même eſt placé relativement au point A, de façon que tout ce que les poids diſtribués depuis C juſqu'à B gagnent en énergie ou en force relative par leur éloignement du point A, les poids diſtribués depuis C juſqu'à A, le perdent ſur leur énergie ou leur force relative particuliere.

On voit par l'exemple que je viens de rapporter, que le moment du centre de gravité d'un ſyſtême de corps graves eſt égal aux momens particuliers des corps qui forment ce ſyſtême. Mais il eſt bon de faire remarquer que ſi on conſidere les momens d'un ſyſtême relativement à un point A, (*fig. 38.*) qui ſoit dans le centre de gravité d'un des corps extrêmes de ce ſyſtême, il n'y aura rien de changé, ſinon qu'on n'aura point à opérer ſur ce corps 6 (par exemple), pour avoir ſon moment,

qui ſera égal à zéro. Ainſi en multipliant 5 par 1, on a 5; 8 par 2, on a 16; 4 par 3, on a 12; 41 par 5, on a 205; enfin 9 par 6, on a 54; total 292. Et en additionnant tous les poids 6, 5, 8, 4, 41, 9, on a 73, qui étant multipliés par 4, diſtance du centre du ſyſtême au point A, on aura pareillement pour le moment du centre de gravité du ſyſtême 292.

Si ſans rien changer au ſyſtême AB, on conſidere les momens par rapport à un point D, (*fig.* 39.) pris entre les corps du ſyſtême, tous les poids 8, 4, 41, 9, 6, 5, multipliés par leur diſtance au point D, d'où l'on conſidere les momens, donneront un produit égal à celui de la ſomme de tous les poids 6, 5, 8, 4, 41, 9, multipliés par la diſtance du centre de gravité C, du ſyſtême au point D, pourvu que dans la premiere ſommation des momens on faſſe attention que ſi les uns ſont poſitifs à l'égard de D, parce qu'ils tendent à faire tourner la verge AB dans un certain ſens, les momens de l'autre côté du point D, ſont négatifs, parce qu'ils tendent à produire un effet contraire; ainſi la ſomme de tous les momens particuliers eſt formée dans ce cas-ci de l'addition de tous les momens qui agiſſent, pour ainſi dire, d'un côté, & de la ſouſtraction des momens qui agiſſent de l'autre.

Suppoſé que le point D ſoit exactement au milieu d'une partie, on aura $8 \times \frac{1}{2} = 4$, pour le moment du poids 8; $4 \times 1\frac{1}{2} = 6$, pour le moment du poids 4; $41 \times 3\frac{1}{2} = 143\frac{1}{2}$, pour le moment du poids 41, & $9 \times 4\frac{1}{2} = 40\frac{1}{2}$ pour le moment du poids 9. Nous trouverons de même $2\frac{1}{2}$, & 9 pour les momens des deux autres poids 5 & 6. Mais vu la différente maniere d'agir des uns & des autres, nous aurons pour leur ſomme totale $4 + 6 + 143\frac{1}{2} + 40\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2} - 9 = 182\frac{1}{2}$, laquelle ſomme eſt exactement égale au produit de la ſomme $8 + 4 + 41 + 9 + 5 + 6 = 73$, multipliée par la diſtance $2\frac{1}{2}$ du centre de gravité, comme C au point D: & il faut remarquer que pour avoir la ſomme des poids, nous les prenons tous

positivement : tous tendent vers le centre de la terre ; & il n'y a pas la même distinction à faire à leur égard qu'à l'égard des momens particuliers qui suspendent ici réciproquement l'effet les uns des autres.

Enfin si on considere les momens relativement à un point qui soit dans le centre de gravité d'un des corps E du système, (*fig. 40.*) il est évident que le corps E égal 8, n'aura pas de moment, puisqu'il faudra le multiplier par une distance, qui est nulle, & on appercevra qu'en multipliant les poids 4, 41, 9, 6, 5, par leur distance au point E, & en regardant comme soustractifs les momens des poids 5 & 6, on aura le même produit qu'en multipliant la somme de tous les poids 6, 5, 8, 4, 41, 9, par la distance C du centre de gravité du système au point E du centre des momens.

Maintenant puisqu'il est (*fig. 41.*) prouvé en général que pour les poids $g, f, e,$ &c. on a $g \times g\,D + f \times f\,D + e \times e\,D + d \times d\,D + c \times c\,D + b \times b\,D + a \times a\,D =$ $(a + b + c + d + e + f + g)$ multiplié par H D ; en un mot, que la somme des momens particuliers de tous les corps qui composent un système, est égale au moment total produit par la somme de tous les poids multipliée par la distance du point D au centre de gravité H de tout le système, il paroît évident que si, on ignore le centre de gravité d'un système, on le trouvera en divisant le produit de tous les momens par la somme des poids qui forment le système, ou, ce qui est la même chose, si les momens de plusieurs corps relativement à un point ou à une ligne, sont divisés par les poids de ces corps, le quotient sera la distance du centre de gravité de ces corps au point ou à la ligne, à l'égard de laquelle on a considéré les momens. Donnons-en un exemple.

On suppose qu'on ignore le centre de gravité du système AB (*fig. 42.*). Pour le trouver par les momens que je cherche par rapport à l'extrêmité A de la verge AB, après avoir multiplié 5 par 1, 8 par 2, 4 par 3, 41 par 5, enfin 9 par 6, il faut diviser le produit, qui est

292 par 73, qui eſt la ſomme de tous les poids 6, 5, 8, 4, 41, 9, il viendra au quotient 4, qui indique que le centre de gravité du ſyſtême eſt à la quatrieme diviſion C, à compter du point A, qui eſt le premier terme des momens.

Comme les exemples tirés des choſes qui ſont d'un uſage familier, ſont ſouvent plus capables de faire impreſſion, je vais faire voir que la balance Romaine eſt fondée ſur les principes que nous venons d'établir, & nous avertiſſons que nous n'avons aucun égard à la peſanteur de la verge AB, (*fig. 43.*) ou que nous ſuppoſons que la partie AC de cette verge ſoit en équilibre avec la partie BC, le point d'appui étant en C. On ſuppoſe encore que toutes les diſtances AC, C*e*, *ef*, *fg*, *gh*, *hi*, *ik*, *kl*, *lm*, ſont égales, & que le poids *e* eſt d'une livre.

Il eſt évident que le poids *e* étant en E, il faudra mettre en D une livre pour lui faire équilibre, parce que les momens de E & de D ſeront égaux; mais ſi on met *e* en *f*, il faudra deux livres en D pour lui faire équilibre, parce que le moment de *e* poſé en *f*, eſt deux. Si on met *e* en *g*, il faudra mettre trois livres en D, afin que leur moment ſoit toujours égal à celui de *e*, poſé en *g*, qui ſera trois; & pour la même raiſon il faudra mettre en D quatre livres, ſi *e* eſt en *h*; cinq livres, ſi *e* eſt en *i*; ſix livres, ſi *e* eſt en *k*; ſept livres, ſi *e* eſt en *l*; huit livres, ſi *e* eſt en *m*: car on appercevra que *e* égal une livre multiplié par *m*C égal 8, fait équilibre avec D égal 8, multiplié par AC égal 1.

On appercevra encore que ſi on ſuppoſe que tous les points E, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, ſont chargés d'un poids pareil à *e*, on aura relativement au point C les momens de tous ces poids qui ſont égaux & placés à des diſtances égales, en prenant *e* une fois, *f* deux fois, *g* trois fois, *k* quatre fois, &c. en huit fois; ainſi 36 ſera le moment du ſyſtême qui étant diviſé par huit ſomme de tous les poids, indique que le centre de gravité du ſyſtême CB, eſt au point F.

Voilà un moyen bien commode de trouver le centre de gravité d'un ſyſtême de corps graves. Ainſi lorſque les centres de gravité d'un ſyſtême de corps graves ou de ſurfaces, ou de ſolides, ſeront dans un même plan, & quand on connoîtra la peſanteur abſolue ou l'étendue de chacun de ces corps, ou de chacune de ces ſurfaces, & la diſtance du centre de gravité de chacun de ces corps à un centre ou à un axe d'équilibre, on pourra toujours trouver la diſtance du centre de gravité de ce ſyſtême au point qu'on a choiſi pour centre des momens, ou à une ligne qu'on regarde comme l'axe des momens.

C'eſt de ce principe qu'eſt parti M. Bouguer pour fournir à nos conſtructeurs une méthode facile pour trouver le centre de gravité des vaiſſeaux.

Il eſt tems de faire appercevoir l'application des principes que nous venons d'établir pour trouver le centre de gravité d'un vaiſſeau : & pour commencer par les opérations les moins compliquées, nous ne nous propoſons d'abord que de connoître le centre de gravité de l'aire de la coupe d'un vaiſſeau à la ligne de flottaiſon. Cette aire eſt repréſentée par la figure 45 A B.

1°. Les deux côtés du vaiſſeau étant ſymmétriques, la ligne A B peut être regardée comme un axe d'équilibre dans lequel doit ſe trouver le centre de gravité de cette ſurface.

2°. Les courbes qui forment les deux côtés de cette ſurface étant irrégulieres, il faut, pour opérer ſur des ſurfaces à peu près régulieres, diviſer la ſurface par des ordonnées *a a*, *b b*, *c c*, *d d*, &c. qu'il faut avoir ſoin de mettre à des diſtances égales, & les multiplier aſſez pour que les parties du contour deviennent ſenſiblement des lignes droites. Avec cette attention, on ſe procurera des approximations ſuffiſamment exactes pour la pratique. C'eſt où ſe bornent nos intentions; nous ne tendons point à une exactitude rigoureuſe.

3°. Au moyen des ordonnées dont nous venons de parler, la ſurface A B ſera donc diviſée en un nombre

de parallélogrammes tels que *bd*, *db* : comme nous les conſidérons à cauſe de leur petiteſſe, comme réguliers, il eſt évident que le centre de gravité de ce parallélogramme *bd*, *db*, ſera à l'endroit où la ligne *cc*, ſera coupée par la ligne AB ; & on en peut dire autant de tous les autres : ainſi le centre de gravité de tous les parallélogrammes formeront un ſyſtême diſtribué ſur la ligne AB.

4°. Pour connoître le centre de gravité de ce ſyſtême par rapport au point A, qu'on prend pour premier terme des momens, on conçoit, après ce qui a été dit plus haut, qu'il faut multiplier la ſurface de chaque parallélogramme par la diſtance du centre de gravité de chacun d'eux au point A. Ainſi ayant la ſomme de tous les momens, on la diviſera par la ſomme des ſurfaces de tous les parallélogrammes, ou par la ſurface entiere AB, & le quotient indiquera à quelle diſtance du point A, axe des momens, eſt le centre de gravité de toute la ſurface.

M. Bouguer a beaucoup abrégé cette opération ; car conſidérant que pour la ſolution du problême il avoit beſoin de connoître l'étendue de la ſurface entiere AB, il la trouve par la méthode indiquée dans le Chapitre VIII, qui ſe réduit, pour avoir l'étendue de la ſurface AB, 1°. A partager ſa longueur en pluſieurs parties égales *aa*, *bb*, *cc*, *dd*, &c. 2°. A meſurer toutes les ordonnées *aa*, *bb*, &c. à en faire une ſomme, excepté de la premiere *aa*, & de la derniere *ll*, dont on ne prendra que la moitié. 3°. En multipliant cette ſomme par la diſtance d'une ordonnée à l'autre, on a la meſure de l'aire de la coupe AB, premiere condition néceſſaire pour la ſolution du problême, mais qu'on réuſſit à abréger un peu.

La ſeconde condition eſt d'avoir les momens de toutes les parties élémentaires de la ſurface : pour l'obtenir promptement, M. Bouguer multiplie chaque ordonnée par ſa diſtance au point A ; puis il fait une ſomme de tous ſes produits, excepté du premier & du dernier, dont il n'introduit dans la ſomme que la moitié, & mul-

tipliant cette ſomme par la diſtance d'une ordonnée à l'autre, il a la ſomme de tous les momens des parties élémentaires de la ſurface qu'il ne s'agit plus que de diviſer par la ſurface entiere trouvée en premier lieu, pour avoir au quotient la diſtance du centre de gravité de la ſurface au point A.

Ainſi pour préſenter la méthode dans toute ſa ſimplicité par un exemple : je ſuppoſe qu'on veuille connoître le centre de gravité de la ſurface A B, (*fig. 46.*) qui a 160 pieds de longueur, il faut :

1°. La diviſer par les ordonnées *a b*, *c d*, *e f*, &c. qui ſoient également éloignées les unes des autres : dans l'exemple préſent il y a 20 pieds d'une ordonnée à l'autre.

2°. On n'opere point ſur la ligne A, qui repréſente la barre du pont, parce qu'on la prend pour axe des momens. Elle a 18 pieds de longueur.

3°. On prend la longueur de *a b*, qui eſt de 23 pieds : comme en la multipliant par une diſtance *p* A, il ne vient au multiple que 23, je conſerve cette ſomme *Pie.* 23

4°. L'ordonnée *c d* a 28 pieds : comme elle eſt éloignée de A de deux diſtances *q p*, il faut la multiplier par deux, il vient au multiple 56, ci 56

5°. L'ordonnée *e f* a 30 pieds, & eſt éloignée de A de 3 diſtances *r q p* ; il faut donc la multiplier par 3, il vient 90, ci 90

6°. L'ordonnée *g h* a 31 pieds, elle eſt éloignée de A, de quatre diſtances *s r q p* ; il faut donc la multiplier par quatre, il vient 124, ci 124

7°. L'ordonnée *i k* a 30 pieds, & elle eſt éloignée de A de cinq diviſions *t s r q p*, il la faut donc multiplier par 5, il vient 150, ci 150

8°. L'ordonnée *l m* a 28 pieds qu'il faut multiplier par 6, il vient 168, ci 168

9°. L'ordonnée *n o* a 21 pieds, qu'il faut multiplier par 7, parce que A *x* eſt de 7 parties, il vient 147, ci 147

10°. La ligne B à un pied dont il ne faut prendre que la moitié, qu'il faut multiplier par 8, il vient 4, ci 4

11°. Il faut additionner toutes ces ſommes, qui donnent 762.

Total 762

12°. Il faut multiplier cette ſomme 762 par 20 pieds, qui eſt la diſtance d'une ordonnée à une autre, le produit de la multiplication ſera 15240.

13°. Il faut avoir la valeur des ordonnées qui repréſenteront celle de la ſurface : pour cela il faut prendre la moitié de la longueur de la ligne A.

	Pieds.	*Pouces.*
Elle a 18 pieds, ci	9	
L'ordonnée *a b.*	23	
L'ordonnée *c d.*	28	
L'ordonnée *e f.*	30	
L'ordonnée *g h.*	31	
L'ordonnée *i k.*	30	
L'ordonnée *l m.*	28	
L'ordonnée *n o.*	21	
La ligne B, qui a 1 pied, dont il ne faut prendre que la moitié.		6
Total	200	6

14°. Il ne reſte plus qu'à diviſer 15240, par 200 pieds, 6 pouces, & le quotient par 76 pieds, 0 pouces, $3\frac{1}{2}$ lignes, indiquera que le centre de gravité de cette ſurface ſera à 76 pieds, 0 pouces, $3\frac{1}{2}$ ligne du point A, ſur la ligne AB au point G.

15°. Suppoſons qu'on ait trouvé par la méthode que nous venons d'indiquer le centre de gravité de toutes les ſurfaces des coupes compriſes depuis la ligne de flotaiſon juſqu'à la quille, on aura un ſyſtême de corps graves qui ſeront ſur le plan d'équilibre qu'on imagine élevé ſur la quille à différentes diſtances de la ligne AB, (*fig. 49.*) qu'on prend pour axe des momens. Il s'agit pour

avoir la position du centre de gravité de la carêne, relativement à la longueur du vaisseau, de connoître la position du centre de gravité de ce système relativement à une ligne AB, qu'on prend pour axe des momens ou pour premier terme.

Connoissant par les opérations précédentes l'étendue de chaque coupe, ou de l'aire de chaque ligne d'eau, & la position de son centre de gravité, il n'y aura qu'à multiplier l'étendue de chaque coupe par la distance de son centre de gravité à la ligne AB, faire une somme de tous ces produits, n'employant cependant dans l'addition que la moitié du premier & du dernier. On divisera cette somme totale par celle de l'étendue de toutes les surfaces intermédiaires, & de la moitié de la premiere & de la derniere, le quotient donnera la distance du centre de gravité du système à la ligne AB, qui est l'axe des momens. Donnons un exemple.

	Pieds.	
La surface Aa de superficie.	2000	
Son centre de gravité est éloigné de A de 76 pieds; ainsi son moment est de		152,000
La ligne d'eau C est supposée avoir de superficie.	1800	
Son centre de gravité est éloigné de AB de 82 pieds; ainsi son moment est de		147,600
La ligne d'eau D est supposée avoir de superficie.	1000	
Son centre de gravité est éloigné de A de 90 pieds; ainsi son moment est de		90,000
La ligne d'eau E est supposée avoir	700	
Son centre de gravité est éloigné de A de 80 pieds; ainsi son moment est de		56,000
La ligne d'eau F, est supposée avoir de superficie.	400	

Son centre de gravité eſt éloigné de A de 70 ; ainſi ſon moment eſt de 28, 000

La ſuperficie de la quille G eſt de 110

Son centre de gravité eſt éloigné de A de 80 ; ainſi ſon moment eſt de 8, 800

On additionne tous les momens, ne prenant que la moitié du moment de A & de G, ſçavoir

76000
147600
90000
56000
28000
4400

Il vient 402000

On additionne les ſurfaces, ne prenant que la moitié de la premiere & de la derniere, ſçavoir

1000
1800
1000
700
400
55

Il vient 4955

Il reſte à diviſer les momens 402, 000 par les ſurfaces 4955, & le quotient 81 pieds $1\frac{1}{2}$ pouces, indique la diſtance du centre de gravité du ſyſtême à la verticale AB, à peu près dans la ligne HH.

Il faut encore connoître à quelle hauteur de cette ligne HH, eſt le centre de gravité de la carêne. Pour cela prenant G*g* deſſus de la quille pour axe des momens, ou pour premier terme, il faut faire une ſomme de la ſuperficie.

1°. De la coupe F*f*. 400

2°. De la coupe horizontale E*e*, multipliée par 2. 1400

3°. De la coupe D*d*, multipliée par 3. 3000

4°. De la coupe *c* C, multipliée par 4. 7200

5°. La coupe A*a*, non pas par 5, mais par $2\frac{1}{2}$, moitié de 5. 5000

Toutes ces ſommes font 17000

6°. Il faut multiplier cette ſomme totale par la diſtance d'une coupe horizontale ou d'une ligne d'eau à l'autre, qui eſt 4 pieds, le produit eſt 68000.

7°. Il faut diviſer ce produit par la ſomme des ſuperficies de toutes les coupes, excepté les deux extrêmes dont on ne doit prendre que la moitié; ainſi la moitié de la ſuperficie de la quille G*g*. 55

La ſuperficie de F*f*. 400

La ſuperficie de E*e*. 700

La ſuperficie de D*d*. 1000

La ſuperficie de C*c*. 1800

La moitié de la ſuperficie de A*a*. 1000

Total 4955

On aura au quotient 13 pieds, 8 pouces, 2 lignes, qui marquent l'élévation du centre de gravité I, au deſſus de la ligne G*g*, ſur la ligne HH; ainſi le point I ſera le centre de gravité de la carêne.

On apperçoit bien que ceci eſt une hypotheſe, & que ce n'eſt pas un calcul fait ſur un vaiſſeau conſtruit, ni même projetté; mais nous voilà parvenus à connoître où eſt placé le centre de gravité de la carêne de notre vaiſſeau en la conſidérant comme formée d'une matiere homogêne, dont par conſéquent toutes les parties ſont d'un même poids. On conçoit que c'eſt une pure ſuppoſition, puiſqu'un vaiſſeau armé contient une infinité de munitions qui ſont de peſanteurs ſpécifiques très-différentes les unes des autres, & qui occupent néceſſairement dans les vaiſſeaux certaines places. Néanmoins les recherches hypothétiques auxquelles nous nous ſommes livrés, ne

ne ſeront point inutiles au conſtructeur, non ſeulement pour s'aſſurer ſi le vaiſſeau qu'il ſe propoſe de conſtruire aura ſon centre de gravité auſſi avantageuſement placé que dans les vaiſſeaux qui ſont connus pour bien porter la voile, la diſtribution des principaux poids étant à peu près la même dans tous les vaiſſeaux de même rang; mais encore parce que les détails où nous ſommes entrés ſont néceſſaires pour l'intelligence de ce que nous dirons dans la ſuite.

Quoique les calculs que nous avons faits pour reconnoître où eſt placé le centre de gravité d'une carêne ſuppoſée homogene, aient paru un peu longs, le problême deviendroit bien autrement compliqué, ſi nous étendions nos recherches ſur le vaiſſeau garni de ſes œuvres-mortes, de ſes mâts, de ſes agrès, & ſi nous prêtions attention aux différentes peſanteurs de toutes les matieres qui entrent dans ſon armement & ſon arrimage. Mais ſi nous évitons de nous engager dans la diſcuſſion exacte de ces différens points, nous ne devons pas nous diſpenſer de dire quelque choſe de l'action d'un corps grave ſur le fluide qui le ſupporte, & de la réaction du fluide ſur le corps grave qui flotte.

Il faut ſe rappeller qu'on doit regarder toute la peſanteur d'un corps grave comme réunie dans ſon centre de gravité, & qu'un corps grave ſuſpendu par ſon centre de gravité, ſe place dans une ligne verticale ou à plomb, dont la direction paſſe par le point d'attache, le centre de gravité du corps ſuſpendu, & le centre de la terre. Tout cela a été ſuffiſamment diſcuté au commencement de ce Chapitre, mais un corps qui flotte ſur un fluide, n'eſt pas ainſi ſoutenu par ſon centre de gravité, il l'eſt par la preſſion de tous les filets d'eau environnans, qui étant conſidérés comme infiniment déliés, agiſſent chacun ſur une portion infiniment petite de la ſurface du corps flottant, relativement à la peſanteur ſpécifique du fluide, & proportionnellement à la hauteur des filets, conformément à ce principe applicable à tous les fluides,

ſçavoir qu'une colonne d'un fluide quelconque, peſe ou pouſſe en tout ſens proportionnellement à la peſanteur ſpécifique du fluide, & à la hauteur de la colonne multipliée par ſa baſe.

Cette preſſion du fluide agiſſant ſur toutes les parties de la portion du corps ſolide ſubmergé, comme la peſanteur agit ſur toutes les parties de la matiere, l'effet de la preſſion ſe réunit dans une ſphere de cire de la même peſanteur ſpécifique que le fluide, & qui eſt entiérement ſubmergée préciſément au même point où ſe réunit la gravité de cette ſphere de cire : il faut donc concevoir que cette preſſion du fluide agit immédiatement ſur la ſurface du corps ſubmergé ; mais ſon action ſe réunit dans ſon centre de gravité tout comme ſi elle s'exerçoit ſur chaque partie de ce corps ſolide. La cire eſt à peu près de même peſanteur que l'eau ; & ſi on ſubmerge une ſphere ou boule de cette matiere, la preſſion du fluide ſe réunira préciſément au centre, ou dans le même point qu'agit la peſanteur totale de la boule de cire : ainſi dans cette ſuppoſition le centre de la preſſion du fluide ſe confond avec le centre de gravité : l'action de l'un & de l'autre ſe réunit au centre de la ſphere.

Ce n'eſt pas tout : de même que la gravité fait effort pour approcher les graves du centre de la terre par une verticale qui s'étend du centre de gravité du corps grave vers le centre de la terre, la preſſion des fluides fait effort pour porter les corps vers leur ſurface, ſuivant une verticale qui s'étend du centre de la terre au centre de gravité du corps ſubmergé, & s'éleve au deſſus. Ainſi dans un corps ſubmergé & en repos, ces deux forces antagoniſtes ſe confondent dans une même verticale, mais en agiſſant en ſens directement contraire.

Il faut donc concevoir que les corps graves ſont ſollicités à s'approcher de la terre par une force ſecrete inhérente à toutes les parties de la matiere : ainſi (*fig. 30.*) le globe de plomb *b*, tend vers le centre de la terre, ſuivant une verticale *a b*, qui s'étend du point de ſuſpenſion *a* au centre de gravité du globe *b*.

Les corps moins pesans que pareil volume du fluide dans lequel ils nagent, sont sollicités par la pression du fluide à s'élever suivant une verticale qui s'étend du centre de la terre au centre de gravité du corps submergé. Ainsi le globe de liége *d*, tend à s'élever vers *a*, suivant une verticale qui s'étend du point d'attache *c*, au centre de gravité du corps *d*.

Si donc nous imaginons deux points d'attache *a* & *c*, qui soient placés au centre de gravité des deux bases opposées du cylindre de verre ABCD, rempli d'eau, qu'on suspende par un cheveu au crochet *a*, une balle de plomb *b*, & qu'on attache au crochet *c*, un autre cheveu qui réponde à la balle de liége *d*: il est clair que si le cylindre est placé bien de niveau la balle de plomb *b*, tendra vers le point *c*, avec une force égale à sa pesanteur, diminuée de celle du fluide qu'elle déplace, & que la balle *d* de liége tendra vers le point *a*, avec une force pareille à la moindre pesanteur de la balle de liége, relativement au volume d'eau qu'elle déplace; & si les deux corps *b*, *d*, étoient détachés des fils qui les retiennent, obéissant chacun aux forces contraires, dont ils sont affectés, la balle *b* descendra suivant la verticale *ac*, & le corps *d* s'éleveroit suivant la verticale *ca*, de sorte que les deux corps se rencontreront en quelque point *e* de l'axe du cylindre ABCD.

Dans notre supposition les deux forces contraires qui agissent sur les corps *b* & *d*, exerçant leur action suivant une même verticale, ils se rencontreront, comme nous l'avons dit, s'ils sont en liberté, dans un point *e* de l'axe du cylindre: mais il faut remarquer que la même chose n'arrivera pas si on incline le vase cylindrique (*fig. 51.*), chaque corps prendra une verticale qui ne sera point celle de l'autre, mais qui lui sera parallele; de sorte que si ces deux corps étoient en liberté, *b* se porteroit vers *f*, & *d* vers *g*, & ils suivroient leur route contraire sans se rencontrer.

Supposons-les réunis par une verge *bed*, de même pe-

ſanteur que l'eau, il eſt évident que chaque corps obéiſſant à la force qui le ſollicite ; *b* décrivant l'arc *bg*, & *d* l'arc *dh*, ils ſe placeront dans une même verticale parallele à *af* ou à *cg*. Alors ſi la force de preſſion que l'eau exerce ſur *d*, eſt plus grande que la force de peſanteur de *b*, *d* entraînera *b* vers la ſuperficie de l'eau : au contraire, ſi la force de peſanteur de *b* eſt plus grande que celle qui porte *d* en haut, *b* entraînera *d* vers le bas, & ſi les deux forces ſont égales, *b* & *d* reſteront au milieu du fluide, s'étant placés dans la même verticale.

Les deux corps tourneront donc autour d'un point de la verge *bed* ; mais il n'eſt pas aiſé d'aſſigner préciſément ce point : car il paroît qu'il change ſuivant que la tendance du corps *b* vers le bas, ou du corps *d* vers le haut, ſeront réciproquement plus ou moins grandes : de ſorte que le centre de rotation s'approchera d'autant plus du corps *d*, que la force qui ſollicite *b* à deſcendre, prédominera ſur celle qui ſollicite *d* à s'élever, & le contraire ſi la force qui ſollicite *d* à s'élever, prédomine ſur celle qui force *b* de deſcendre.

Il ſuit de ces conſidérations, que dans tout corps grave, qui flotte & qui eſt en repos, le centre où ſe réunit l'effet de la peſanteur du corps, & celui où ſe réunit l'effet de la preſſion de l'eau ſur ce corps, ſe placent dans la même verticale, quoique ces deux centres, l'un de gravité, & l'autre de légéreté (je prie qu'on me paſſe ce terme) ſoient rarement réunis dans un même point, comme nous avons dit qu'il l'étoit dans le globe de cire que nous avons ſuppoſé de même peſanteur ſpécifique que l'eau.

Pour faire quelque application de ces principes aux corps flottans, examinons d'abord ce qui arrivera à un bâton fort léger qu'on plongeroit par un de ſes bouts, & verticalement dans un fluide en repos. D'abord le bâton (*fig.* 52.) étant ſuppoſé fait d'une ſubſtance homogène ſon centre de gravité dans l'air ſera en *c*, milieu de ſa longueur. On ſuppoſe ce bâton aſſez léger pour qu'étant

plongé verticalement dans l'eau, il n'y entre que juſqu'en *d*, quart de ſa longueur *ab*, le centre où ſe réunit la pouſſée de l'eau, étant celui du volume d'eau qu'il déplace, le bâton étant cylindrique & homogene, ce centre ſera en *e*, milieu de la partie ſubmergée.

En admettant toutes ces ſuppoſitions, il eſt évident que tant que le bâton ſera exactement dans la verticale, les forces antagoniſtes agiſſant ſuivant une même verticale, ſe détruiront l'une l'autre, & le bâton reſtera dans ſa poſition verticale *ab*. Mais pour peu qu'on incline ce bâton, (*fig. 53.*) il en ſera tout autrement; car ſa force de gravité qui réſide au point *c*, s'exerçant ſuivant la verticale *c g*, elle concourra avec la preſſion de l'eau qui agira ſuivant la direction *e f*, pour faire tomber le bâton ou pour le placer horizontalement ſur la ſurface de l'eau. (*fig. 54.*) Alors le centre de gravité du bâton, qui ne peut changer de poſition relativement au bâton, ſera toujours en *c*, milieu du bâton, & le centre de la preſſion de l'eau qui ſe place toujours dans le centre de gravité de la partie ſubmergée, ou plutôt de l'eſpace abandonné par la maſſe d'eau déplacée, ſe trouvera en *c* dans la même verticale que le centre de gravité du bâton reſtera, & tout reſtera en repos.

Changeons quelque choſe à notre hypotheſe pour faire voir que les mêmes cauſes produiront des effets tout différens.

Nous ſuppoſons maintenant (*fig. 55.*) que la portion *ac* du bâton *ab*, ſoit, ſi on veut, trois fois plus peſante que la portion *cb* du même bâton. Alors le centre de gravité du bâton dans l'air, ſera vers *d*. Ce bâton devenu preſque auſſi peſant que pareil volume d'eau, plongera (on le ſuppoſe) juſqu'en *e*. Le centre de la preſſion de l'eau, ſera fort près de *d*; mais ſuppoſons-le en *c*, ou en tout autre point, pourvu que ce ne ſoit pas au deſſous du *d*, il eſt évident que quand on aura incliné ce bâton, (*fig. 56.*) il reviendra dans la verticale. Car dans ce cas la force de peſanteur qui agit ſuivant la direction

dg tendra à approcher le bout *a* de *i*, & concourra avec la force qui réſulte de la preſſion de l'eau, ſuivant la direction *cf*, pour remettre le bâton dans la verticale.

Pour rendre la choſe encore plus ſenſible, inclinons encore plus le bâton ; car on appercevra ſenſiblement (*fig. 57.*) que ſi on ſuppoſe une puiſſance appliquée en *g*, qui agiſſe ſuivant la direction *dg*, & une autre puiſſance appliquée en *f*, qui agiſſe ſuivant la direction *ef*, l'extrêmité *b* s'approchera de *h*, l'extrêmité *a* de *i*, & le bâton ſe placera dans la verticale *hi*.

On peut conclure de cette expérience, qu'un corps flottant ſe rétablira dans la verticale qu'on deſire, quand ſon centre de gravité ſera au deſſous du point où ſe réunit la pouſſée de l'eau. La ſtabilité ſera diminuée pour peu que le centre de gravité ſoit au deſſus du centre de preſſion, & il renverſera infailliblement quand le centre de gravité ſera porté à un certain point au deſſus du centre de la preſſion de l'eau ; car dans ce dernier cas, les deux forces agirons de concert pour renverſer le corps, comme dans le premier elles s'accordoient à le maintenir dans ſa ſituation.

Nous remarquerons, comme nous l'avons déja fait, que le point autour duquel tourneront les points *c* & *d*, doit changer, 1°. Suivant qu'une force *c* ou *d*, prédominera ſur l'autre. 2°. Suivant la poſition des points *c* & *d* ſur le bâton *ab*. 3°. Suivant la difficulté que la partie *a* aura à déplacer le fluide pour ſe rendre en *i*, ou la partie *b* pour ſe rendre en *h* ; & peut-être ce point varie-t'il ſuivant les différentes inclinaiſons qu'on fait prendre au bâton. S'il étoit bien prouvé que ce centre de rotation ne change point, & ſi on connoiſſoit où il réſide, on pourroit le regarder comme un hypomoclion ; & ſans avoir égard à la preſſion de l'eau, on pourroit connoître où devroit être placé le centre de gravité pour tenir le bâton dans la verticale, ou pour le faire renverſer. Je vais emprunter, pour faire connoître ma penſée, une expérience bien commune, puiſqu'elle ſert de jouet aux enfans.

Il n'y a perſonne qui n'ait vu (*fig. 64.*) de petites figures d'yvoire qui ſe tiennent dans une poſition verticale ſur la pointe d'une aiguille, au moyen de deux contrepoids *c*, *d*, qui étant liés par un fil de fer, ſont beaucoup au deſſous du pivot qui ſoutient la figure.

On peut regarder le poids de la figure comme zero, par comparaiſon à la peſanteur des corps *c* & *d*. Ainſi le centre de gravité de ces deux corps eſt vers *m*. Si l'on incline la figure vers *l*, le poids C ſe portera en *e*, & le poids *d* en *f*; ainſi le centre de gravité *m* ſera tranſporté vers *n*; & comme il tend à s'approcher du centre de la terre, & à ſe mettre dans la verticale *ma*, la figure ſera rétablie dans ſa premiere ſituation. Il eſt évident qu'il en ſeroit tout autrement ſi les poids C *d* étoient placés au deſſus de la pointe du pivot qui ſoutient la figure, ou au deſſus du point autour duquel ſe fait le mouvement, il eſt évident que s'ils étoient en *i*, *k*, pour peu qu'ils ſortiſſent de la perpendiculaire, ils contribueroient de concert avec la peſanteur de la figure à la faire renverſer. On voit auſſi que ſi les poids étoient en *g* & en *h* préciſément dans le plan de l'extrêmité du pivot, comme leur centre de gravité ſeroit placé à l'extrêmité de ce pivot, ils ne contribueroient en rien à tenir la figure dans ſon aſſiette.

Cette petite expérience fait voir 1°. Que pour que la figure ſe place bien perpendiculairement, il faut que les poids *c d* ſoient parfaitement égaux, ou que la différence de leur poids ſoit tellement rectifiée par leur diſtance de la verticale *b m*, que leur centre de gravité ſe trouve dans cette verticale. 2°. Que pour que les contrepoids entretiennent la figure dans une ſituation verticale, lors même qu'on l'a inclinée, il faut que les contrepoids ſoient au deſſous de l'axe ſur lequel ce ſyſtême peut rouler. 3°. Plus les poids ſeront au deſſous de la ligne *g h*, ou au deſſous du point *b*, plus ils auront de puiſſance pour rappeller la figure dans la verticale. 4°. Plus on rapprochera les poids de la ligne *g h*, moins ils auront de

puiſſance pour remettre la figure dans la verticale, & ils n'en auront aucune quand ils ſeront placés dans la ligne *gh*. 5°. Ils contribueront à faire verſer la figure, quand ils ſeront au deſſus, & ils auront d'autant plus de force pour la faire verſer, qu'ils ſeront plus élevés au deſſus de l'extrêmité du pivot. L'extrêmité du pivot eſt donc le terme au deſſous duquel il faut mettre le centre de gravité des contrepoids, pour qu'ils puiſſent maintenir la figure dans la verticale. C'eſt, pour m'exprimer comme M. Bouguer, le *métacentre*, & ce point très-intéreſſant ſeroit fort aiſé à trouver dans les corps flottans, ſi la poſition du centre de leur mouvement étoit invariable, & exactement connue ; malheureuſement cet élément nous manque. M. Bouguer y a ſuppléé par des recherches très-ſçavantes, dans leſquelles nous ne nous propoſerons pas de le ſuivre. Nous nous bornerons à en donner une légere idée par des hypotheſes qui rendent le problême le plus ſimple qu'il eſt poſſible : & cette diſcuſſion eſt d'autant plus importante, qu'il ne faut point confondre la queſtion de ſçavoir ſur quel point le corps flottant tourne, avec celle du métacentre de M. Bouguer. Il importe peu que la premiere queſtion ſoit réſolue pour ſçavoir avec ſûreté dans quel point il faut que le centre de gravité ſoit placé pour que le corps flottant conſerve ſon aſſiette, le point de tournoyement ſuppoſe du mouvement, au lieu que l'équilibre dont il s'agit ici n'en ſuppoſe pas ; ainſi quand on ignoreroit ſur quel point doit tourner le corps de la figure 61, on n'en ſeroit pas moins certain qu'il faut que ſon centre de gravité ſoit au deſſous du point C. Ainſi quoique ce que nous venons de dire au ſujet de l'équilibre de la petite figure ſoit exact, il faut bien ſe garder de croire que le métacentre ſoit le même point que celui ſur lequel tournent les corps qui flottent : ces deux points ſont bien les mêmes dans la figure 64, ainſi que dans une infinité de machines ; mais comme l'a fait voir M. Bouguer, il faut bien diſtinguer ces deux points, lorſqu'il

lorſqu'il s'agit des corps flottans : il peut être que le centre de tournoyement ne ſoit pas le même, lorſque le corps commence ſes vibrations, que lorſqu'il eſt parvenu à un certain état de mouvement qui rend ſes vibrations iſocrones & régulieres. Ce n'eſt pas la même choſe à l'égard du métacentre : M. Bouguer a rendu ſes propriétés inconteſtables, & c'eſt indubitablement le point C, qui eſt le métacentre dans la figure 61, qui repréſente un corps parfaitement rond dans la partie qui peut être ſubmergée. Nous en allons parler.

Ainſi pour rapprocher peu à peu ces idées des vaiſſeaux qui ſont l'objet où nos recherches doivent aboutir, examinons ce qui arriveroit à un cylindre couché, dont *abd* (*fig. 58.*) ſeroit une coupe perpendiculaire à l'axe. La partie *ebf*, repréſente la calle d'un navire, l'endroit où l'on met les munitions de guerre ou de bouche, & la plus grande partie des marchandiſes : *ea*, *df*, repréſentent l'œuvre-morte ou l'acaſtillage, *ef* la ligne de flottaiſon, *h* le mât de cette eſpece de vaiſſeaux.

Pour que ce bâtiment ſoit bien dans ſon aſſiette, il faut que ſon poids tout armé ſoit exactement pareil à celui de la maſſe du fluide déplacé par la partie ſubmergée *ebf*. Cela a été ſuffiſamment prouvé dans le Chapitre VIII, pour que nous ſoyons diſpenſés de nous y arrêter.

Il faut de plus que le centre de gravité *g*, tant de l'œuvre vive que de l'œuvre morte, ſe trouve dans la verticale *bh*, ainſi que le point *i*, où ſe réunit la preſſion de l'eau, qui, comme nous l'avons dit, eſt placée au centre de gravité de la partie ſubmergée *ebf*, ſuppoſée homogêne, ou, ce qui eſt évidemment la même choſe, le centre de gravité de la maſſe d'eau déplacée par la carêne.

Il eſt clair que ſi, le centre où ſe réunit la pouſſée de l'eau, reſtant en *i*, le centre de gravité ſe trouvoit par l'effet d'un mauvais arrimage placé en *k*, le vaiſſeau s'inclineroit du côté de *e*, juſqu'à ce que les deux centres, celui de gravité & celui où ſe réunit la preſſion de l'eau, ſe fuſſent placés dans la même verticale *lm* (*fig. 59.*) : le

vaiſſeau reſtera ſtable dans cette ſituation ; mais il ſera incliné, & par conſéquent point en état de naviguer.

Je dis que le centre *i*, où ſe réunit la preſſion de l'eau, ſe placera dans la verticale *lm* ; & cela doit être, puiſque la portion du cylindre *elf*, forme dans l'état d'inclinaiſon, (*fig. 59.*) une carêne tout-à-fait ſemblable à *ebf*, (*fig. 58.*) du vaiſſeau droit : dans l'un & l'autre cas, le point *i*, qui eſt le centre de gravité de la maſſe d'eau déplacée, ſera dans la verticale qui ſépare en deux *hb*, ou *lm*. Le métacentre C ne change point dans le cercle, parce que toutes les verticales ſucceſſives qui ſont toutes des rayons, paſſent par le centre C : dans les autres figures, ce point peut changer de place, monter ou deſcendre ; mais en ſuivant les méthodes de M. Bouguer, il eſt toujours poſſible d'en déterminer la ſituation pour chaque inclinaiſon du corps flottant. Or il eſt important de remarquer que cela n'arriveroit pas, ſi *ebf*, ſuppoſé d'une ſubſtance homogêne, n'étoit pas une portion de cercle. Pour le concevoir, il faut faire attention que le centre de gravité reſte dans le même point de la carêne lorſque le vaiſſeau s'incline. Il eſt eſſentiel que cela ſoit ; car ſi dans un gros tems le centre de gravité changeoit par quelques dérangemens dans l'arrimage, le vaiſſeau courroit grand riſque de périr. Si donc le centre de gravité eſt au point *g*, (*fig. 58.*) lorſque le vent ou une autre force inclinera le vaiſſeau, comme dans la figure 59, le centre de gravité reſtera au point *g* de la ligne *bh*, & il ne ſe placera point dans la ligne *lm*, mais il travaillera à s'y remettre en même tems que la pouſſée de l'eau qui s'exercera ſelon la verticale *lm*, fera effort pour relever le navire, & rétablir ſa ſituation horizontale ; c'eſt même ce qui arrivera toujours, pourvu que le centre de gravité *g*, ne ſoit pas placé au deſſus de C vers *h* ; car dans ce cas la peſanteur du navire tendroit à faire augmenter ſon inclinaiſon pendant que la pouſſée de l'eau y contribueroit auſſi.

Si ces conſidérations générales ne ſuffiſent pas, on

peut, ſans tendre à la préciſion géométrique qu'on trouve dans les ouvrages de M. Bouguer, rendre les idées de nos jeunes conſtructeurs un peu plus préciſes, en leur faiſant appercevoir combien il eſt important que le centre de gravité *g*, (*fig. 60.*) ne ſe trouve pas trop élevé au deſſus du centre *i* de la preſſion de l'eau, ou, ce qui eſt la même choſe, trop au deſſus du centre de gravité de la maſſe d'eau déplacée.

On voit figure 60, nous le répétons, que ſi le centre de gravité étoit porté au deſſus d'un point C, que M. Bouguer nomme le métacentre, & qu'on peut comparer à l'extrêmité du pivot *b* de la figure 64, les deux forces, ſçavoir celle de la pouſſée de l'eau, & celle de la peſanteur, au lieu de concourir à rétablir le vaiſſeau dans ſon aſſiette, comme cela arrive dans le cas de la figure 59, agiroient de concert pour le renverſer : car on voit ſenſiblement que ſi le centre de gravité étoit placé en *n*, (*fig. 60.*) ſi-tôt que le vaiſſeau prendroit un peu d'inclinaiſon, la force de peſanteur qui agiroit ſuivant la direction *no*, tendroit à faire incliner le navire, pendant que la preſſion du fluide qui ſe réunit en *i*, agiroit ſuivant la direction *ip* en toute ſon action, & tendroit à ſoulever la partie déja trop élevée : ainſi ces deux puiſſances ne reſteroient ſans effet que quand elles ſe ſeroient placées l'une & l'autre dans la verticale B N. Il eſt donc ſenſible que plus on élevera le centre de gravité vers *h*, & plus on abaiſſera le point où ſe réunit la preſſion de l'eau vers *b*, plus elles auront l'une & l'autre de puiſſance pour renverſer le bâtiment : il eſt encore évident que ſi le centre de gravité étoit en C, il ne produiroit aucun effet, ni pour ni contre la ſtabilité. Enfin plus on l'approchera de *b*, plus il contribuera à tenir le vaiſſeau dans ſon aſſiette, & les deux puiſſances concourront ſurtout à cette ſtabilité, quand le centre de gravité ſera au deſſous du point où ſe réunit la preſſion de l'eau. C'eſt ce point C, au deſſus duquel il eſt important de ne pas mettre le centre de gravité du vaiſſeau,

que M. Bouguer a nommé le métacentre ; & il eſt bon de remarquer que le centre C de l'arc *ebf*, (*fig. 61.*) ſerviroit également de limite à la hauteur où l'on pourroit porter le centre de gravité de ce corps flottant, quand même il ſeroit aſſez léger pour ne plonger dans l'eau que d'une petite quantité *gbh*, dans la ſituation droite, ou *ilk* dans la ſituation inclinée. On apperçoit que quand le centre de gravité ſera placé dans quelqu'un des points de la ligne *lm*, compris depuis *l* juſqu'à C, comme il tendra à ſe mettre dans la ligne *b*C, la peſanteur rappellera le vaiſſeau dans ſon aſſiette avec d'autant plus de puiſſance, qu'elle ſera appliquée plus près de *b*.

On voit auſſi que ſi le centre de gravité étoit placé dans la portion C*m* de la ligne *lm*, il tendroit à faire verſer le vaiſſeau avec d'autant plus de puiſſance qu'il ſeroit plus près de *m*.

Le point C eſt donc le métacentre au deſſus duquel il faut bien ſe garder de placer le centre de gravité ; le vaiſſeau pourroit conſerver ſon aſſiette, quoique le centre de gravité fût beaucoup au deſſus du point *n*, qui eſt celui où ſe réunit la preſſion du fluide.

Malheureuſement il n'y a que les ſegmens de cercle qui ont leur métacentre au centre de leur figure ; car il ſeroit bien avantageux de connoître ainſi avec facilité où réſide le métacentre de toutes les carênes de différentes formes. Il eſt vrai que M. Bouguer fournit des méthodes pour déduire du métacentre d'une carêne qui ſeroit formée en demi-ſphéroïde, laquelle auroit, comme on vient de le dire, ce point en C, les métacentres qui appartiennent aux autres figures. Mais il ne nous eſt pas poſſible de le ſuivre dans ſes recherches, qui ſont traitées avec toute la clarté dont elles ſont ſuſceptibles dans le Traité du Navire, & encore plus dans celui des manœuvres. Comme nous devons nous renfermer dans ce qui eſt le plus directement applicable à la pratique, il nous ſuffit d'avoir fait appercevoir aux jeunes conſtructeurs ce qui doit réſulter de la peſanteur du navire, & de

la preſſion de l'eau ſur ſa carêne, relativement à la ſtabilité d'un vaiſſeau, & de leur apprendre qu'il réſulte des recherches de M. Bouguer ſur des ſolides qui approchent de la forme des vaiſſeaux, que le métacentre ou le point auquel il faut bien ſe donner de garde de placer le centre de gravité, eſt très-peu au deſſus de la ligne de flottaiſon : ainſi ſans s'embarraſſer de connoître préciſément ce point critique, il faut, dans la conſtruction & l'arrimage, éviter de placer le centre de gravité au deſſus de la ligne de flottaiſon. Or le centre de gravité peut être placé plus haut ou plus bas, ſuivant la forme qu'on donne au navire, & principalement à la carêne, ou ſuivant la diſtribution de la charge. C'eſt ce que nous allons eſſayer de faire appercevoir.

D'abord il eſt certain que l'élévation & la peſanteur de toutes les parties du vaiſſeau, qui ſont au deſſus de la ligne de flottaiſon, élevent le centre de gravité, & qu'elles diminuent la ſtabilité du vaiſſeau : ainſi moins on élevera l'accaſtillage, & plus on diminuera des poids qui ſont au deſſus de la flottaiſon, plus on augmentera la ſtabilité des vaiſſeaux. C'eſt par ce moyen appliqué à toutes les les parties qui ſont au deſſus de la flottaiſon que feu M. de Goyon, Capitaine des vaiſſeaux du Roi, faiſoit porter la voile à des vaiſſeaux qui paſſoient pour n'avoir point de ſtabilité.

Le conſtructeur peut faire varier la forme de ſes vaiſſeaux, principalement dans trois dimenſions; ſçavoir, la longueur, la largeur & le creux : examinons, dans autant d'articles particuliers, ce que l'augmentation de chacune de ces dimenſions peut opérer ſur la ſtabilité des vaiſſeaux.

Lorſqu'on ne change que la longueur d'un vaiſſeau, laiſſant ſubſiſter les autres dimenſions, le centre de gravité & le métacentre reſtent à la même élévation : ainſi la ſtabilité, relativement à l'inclinaiſon ſur le côté, n'augmente que proportionnellement à la peſanteur du navire ; & comme la peſanteur augmente ou diminue

ordinairement, proportionnellement à l'augmentation ou à la diminution de longueur, on peut dire que dans les vaiſſeaux qui ne different que par leur longueur, la ſtabilité eſt en raiſon de cette longueur.

Il n'en eſt pas de même lorſqu'on fait varier la largeur : ſi on la diminue, on perd beaucoup ſur la ſtabilité, & en l'augmentant, on gagne conſidérablement : car la ſtabilité ne varie pas ſeulement en raiſon des changemens qu'on fait à la largeur. M. Bouguer prouve que la ſtabilité augmente en raiſon des cubes ; car dans la ſuppoſition même d'une carêne homogêne, 1°. la peſanteur, & par conſéquent la ſtabilité augmentent proportionnellement à l'augmentation de largeur : 2°. le ſurcroit de peſanteur a d'autant plus d'effet, que le levier devient plus long, ou que le métacentre s'éleve, & la hauteur de ce point augmente comme le quarré de la largeur ; d'où il ſuit que la ſtabilité augmente en raiſon triplée, ou comme les cubes de la largeur : ſi, par exemple, ſans changer les autres dimenſions, on rend toutes les largeurs deux fois plus grandes, la peſanteur totale ſera doublée, & elle agira par un bras de levier quadruple ; ainſi le vaiſſeau aura huit fois plus de ſtabilité.

On pourra s'en convaincre par expérience, en faiſant deux modeles dont toutes les largeurs de l'un ſoient aux largeurs de l'autre, comme un eſt à deux. Si alors on éleve au milieu de chacun de ces modeles une regle *hl*, (*fig. 63.*) perpendiculaire pour y attacher un fil à plomb, & qu'on ajuſte ſur les côtés un peſon dont le levier *hm*, ſoit de même longueur pour les deux modeles, & le corps *n* de même poids, on connoîtra par l'ouverture de l'angle du fil à plomb avec la ligne verticale *hl*, que le rapport des ſtabilités ſera comme 8 eſt à 1.

On s'en convaincra en comparant les divers angles d'inclinaiſon cauſés par le même poids, ou, ce qui ſera peut-être plus ſimple, on rendra les inclinaiſons des deux modeles exactement égales, & on verra quelle eſt la grandeur qu'il faut donner aux deux poids pour

produire ces inclinaiſons égales. Suppoſé qu'un des modeles ſoit trois fois plus large que l'autre, il ne ſuffira pas de le charger ſur le côté d'un poids trois fois plus grand, pour produire une inclinaiſon d'un même nombre de degrés, il faudra que le poids ſoit 27 fois plus fort. S'il eſt appliqué à la même diſtance du milieu, ou ſuppoſé qu'on ſe ſerve du même poids, il faudra le mettre à une diſtance 27 fois plus grande: ainſi la ſtabilité du modele trois fois plus large, ſera 27 fois plus grande, & en général, lorſque toutes les autres circonſtances ſont les mêmes, la ſtabilité eſt comme les cubes des largeurs, ou comme les largeurs multipliées deux fois par elles-mêmes, trois fois trois 9, trois fois 9, 27.

L'expérience a prouvé aux conſtructeurs ce que la théorie a démontré à M. Bouguer; c'eſt, ſans doute, ce qui les a engagé à élargir leurs vaiſſeaux auprès de la flottaiſon à cet endroit qu'ils nomment le fort. On ne pourroit pas ſans inconvénient beaucoup augmenter la largeur des vaiſſeaux au milieu; mais en l'augmentant un peu vers l'avant & vers l'arriere, on gagneroit de la ſtabilité. Pour le faire appercevoir ſenſiblement par des comparaiſons extrêmes, il ſuffit de ſçavoir que M. Bouguer a prouvé que la ſtabilité d'une carêne, dont la ligne d'eau en charge formeroit un parallélogramme rectangle, ſeroit à celle d'une carêne dont la ligne d'eau en charge formeroit un lozange, dont les deux angles aigus ſeroient, l'un vers la poupe, & l'autre vers la proue: M. Bouguer a prouvé, dis-je, que la premiere carêne aura quatre fois plus de ſtabilité que l'autre. Quand une petite augmentation de largeur devroit empêcher de former des lignes d'eau auſſi propres à diviſer le fluide, il ne s'en ſuivroit pas que la marche du vaiſſeau en ſeroit diminuée; elle pourroit même être plus avantageuſe, ſi, en portant mieux la voile, il étoit en état d'augmenter conſidérablement ſa voilure, & de mieux tendre ſes voiles. Juſqu'ici il ne s'agit que de carênes-homogênes, & la ſtabilité ſera beaucoup augmentée, ſi l'on a l'attention

d'abaiſſer le centre de gravité en diſpoſant l'arrimage, comme il convient.

Si en conſervant une même longueur & une même largeur, on n'augmente que le creux, on gagnera fort peu de ſtabilité dans la ſuppoſition d'une carêne homogêne: on pourra gagner beaucoup par un bon arrimage. Nous en allons parler.

Les Marins ſçavent très-bien que pour qu'un vaiſſeau porte bien la voile, il faut qu'il entre aſſez dans l'eau pour que ſa partie la plus renflée, ou en terme de marine, ſon fort, parvienne à être effleuré par la ſuperficie du fluide; tel par exemple, que la ligne *ef*, (*fig. 63.*) ou un peu au deſſus de *cd* (*fig. 62.*): ils n'ignorent pas qu'il faut remplacer par des poids inutiles à d'autres égards, tels que le leſt, le poids des marchandiſes d'un vaiſſeau qu'on vient de décharger; ils ſçavent qu'un vaiſſeau trop léger, tel que celui (*fig. 62.*), s'inclineroit juſqu'à ce que ſa partie renflée, ou ſon fort *g*, fût parvenu à repoſer ſur le fluide; les Marins expriment cette inclinaiſon en diſant que le vaiſſeau va chercher ſon fort trop haut. Il ſuit delà qu'un vaiſſeau qui ſeroit bien conſtruit pour porter la voile s'inclineroit beaucoup, qu'il plieroit trop ſous le vent. Si par un défaut d'arrimage, faute de lui avoir donné aſſez de leſt, il étoit trop léger, néanmoins quand tout le défaut d'un arrimage ſe réduit à être un peu léger, & que cette diminution de poids eſt peu conſidérable, le malheur n'eſt pas grand; car quand une fois ce vaiſſeau a attrapé ſon fort, il navige ſûrement dans cette ſituation un peu inclinée, & le vent ne peut pas lui faire prendre une plus grande inclinaiſon. Il pourroit être plus dangereux de ſurcharger un vaiſſeau de leſt; car outre qu'on perdroit l'élévation de ſa batterie, qui eſt un article important, & outre qu'il éprouveroit beaucoup de réſiſtance de la part du fluide, on apperçoit que s'il étoit callé juſqu'à la ligne *oi*, (*fig. 63.*) il ne déplaceroit pas plus d'eau en s'inclinant du côté de O, & ainſi la preſſion de l'eau ne pourroit pas contribuer avec le centre

centre de gravité pour le remettre dans ſon aſſiette. C'eſt ce défaut que les Marins veulent déſigner quand ils diſent que le fort eſt noyé. Pour traiter cet article exactement, & ſans qu'il puiſſe ſouffrir d'exceptions, il faudroit entrer dans des détails que je dois éviter : il ſuffit d'appercevoir en gros qu'il faut qu'un vaiſſeau cale juſqu'à ſon fort ; mais il n'eſt pas indifférent de quel leſt on ſe ſerve pour cela ; la qualité du leſt peut augmenter ou diminuer la ſtabilité des vaiſſeaux. Il eſt évident que, comme il eſt important de ſe ménager une belle batterie, & de ne point noyer le fort, il faut éviter d'augmenter le poids du leſt au-delà du néceſſaire. Ainſi ſuppoſant que 400 tonneaux de leſt, joints aux autres effets de l'armement, ſuffiſent pour faire caller le vaiſſeau juſqu'à ſon fort, il n'en faudra pas mettre davantage : mais il pourra être avantageux d'employer du leſt plus peſant ; car comme il occupera moins de place, ſon centre de gravité ſera plus bas : ainſi le centre de gravité de la carène deſcendra proportionnellement à la plus grande peſanteur ſpécifique du leſt. C'eſt delà que découle ce principe ſi généralement adopté dans l'arrimage des vaiſſeaux, qu'on augmente leur ſtabilité en mettant les effets très-peſans le plus bas qu'il eſt poſſible au deſſous de la ligne de flottaiſon, & en rendant les hauts très-légers.

Mais outre ce principe général, la façon de diſtribuer les poids n'eſt pas une choſe indifférente : pour le faire concevoir, ſuppoſons qu'un vaiſſeau ait à porter des effets très-peſans, tels que du plomb, du fer, des canons, des ancres. Le vaiſſeau ſeroit venu à ſa ligne de flottaiſon beaucoup avant d'avoir ſa cale remplie, & ſi l'on mettoit ces gros poids ſur la carlingue, comme leur centre de gravité ſeroit fort bas, on en devroit conclure que le vaiſſeau porteroit bien la voile : cette conſéquence ſeroit juſte : néanmoins un vaiſſeau ainſi arrimé navigueroit mal, ſurtout ſi ſon fort étoit un peu élevé au deſſus de la ſurface de l'eau ; il eſt d'expérience que ce vaiſſeau auroit ſes mouvemens très-rudes, & qu'il ſeroit ex-

posé à démâter : ce lest très-pesant, & placé fort bas, le rappelleroit dans son assiette, mais avec trop de vivacité, & par des mouvemens de secousse qui seroient dangereux.

Les Marins instruits par leurs expériences de ces inconvéniens, élevent le centre de gravité en arrimant les canons, les ancres, &c. sur des lits de fagots qu'on nomme en terme de marine un fardage : si l'on ne fait pas ce fardage trop épais, si l'on n'éleve pas trop le centre de gravité, si l'on observe un juste milieu, on parviendra au but qu'on s'étoit proposé ; le vaisseau conservera suffisamment son assiette, & il aura des mouvemens plus doux. Mais souvent on n'est pas maître de disposer à son gré de ce moyen : si, par exemple, on avoit à embarquer avec ces corps pesans des marchandises légeres, telles que des balles de coton, dans ce cas on ne pourroit pas occuper une partie de la capacité de la cale par le fardage dont nous venons de parler : les Marins sçavent encore se tirer de cet embarras ; car en distribuant les effets très-pesans bas-bord & tribord dans les flancs du vaisseau, ils élevent peu le centre de gravité, & sans perdre de la stabilité du vaisseau, ils en rendent les mouvemens doux, parce que ces corps pesans décrivant dans les mouvemens du vaisseau de plus grands arcs, ils employent plus de tems à les parcourir, & au lieu de s'arrêter subitement, les mouvemens diminuent peu à peu ; ce qui ménage beaucoup la mâture.

Ce que nous avions à dire sur la stabilité des vaisseaux, nous a insensiblement conduit à parler des mouvemens de roulis & de tangage. On vient de voir que les mouvemens de roulis peuvent être considérablement diminués par l'arrimage ; les constructeurs peuvent aussi les rendre moins grands & plus doux par la forme de leur carene : pour le faire comprendre, agitons dans l'eau un vaisseau qui a les fonds ronds ; celui, par exemple, qui a la coupe perpendiculaire à la quille, & est représenté par la figure 59. Il est clair que comme ces carenes ne

déplacent pas plus d'eau lorſqu'on les incline, que quand ils ſont dans leur aſſiette, rien ne s'oppoſera à ce qu'ils faſſent de grandes oſcillations; mais mettons au deſſous de *b*, une planche qui s'étende ſi l'on veut juſqu'en *q*, & qui ſe prolonge dans toute la longueur du vaiſſeau, il eſt évident que quand le vaiſſeau (*fig.* 59.) s'inclinera vers la droite, la planche *q* aura à déplacer ſur la gauche une maſſe d'eau qui ralentira la vivacité à ſon mouvement; & cet obſtacle, qui ſera toujours en ſens contraire de l'inclinaiſon que voudra prendre le vaiſſeau, diminuera l'amplitude & le nombre des oſcillations, quoiqu'elle ne contribue point, ou infiniment peu à la ſtabilité du vaiſſeau; car en ſuppoſant le vaiſſeau incliné comme celui de la figure 59, la planche *bq* ne contribuera en rien à le remettre dans ſon aſſiette. Mais comme il eſt avantageux de diminuer la fréquence & la dureté de ces ſecouſſes, qui ſont toujours incommodes & quelquefois dangereuſes, les conſtructeurs produiſent un effet pareil à celui de la planche *bq*, par la largeur de la quille, l'acculement des varangues B (*fig.* 62), & les parties peu épaiſſes qui ſont à l'avant & à l'arriere au deſſous des façons.

A l'égard des mouvemens de tangage, pour nous renfermer ici, comme dans le reſte, à des conſidérations générales, je crois que ce qu'on peut faire de mieux eſt de proportionner dans toutes les parties les capacités aux poids qu'elles doivent contenir. Il eſt bien dangereux de s'écarter de cette regle; nous avons cité pour exemple la Junon de 60 canons, qui manquant de capacités à l'arriere, a toujours mal navigué, quelque ſoin qu'on ait pris pour remédier par l'arrimage à ce défaut qui étoit porté à l'excès: on a tenté de mettre à ſon avant beaucoup de leſt de fer, qu'on avoit maſſonné dans ſa cale; on a retranché les canons de ſa premiere batterie vers l'arriere; malgré tout cela, quand ce bâtiment étoit agité par la mer, ſon arriere entroit dans l'eau juſqu'au deſſus de la liſſe de hourdi.

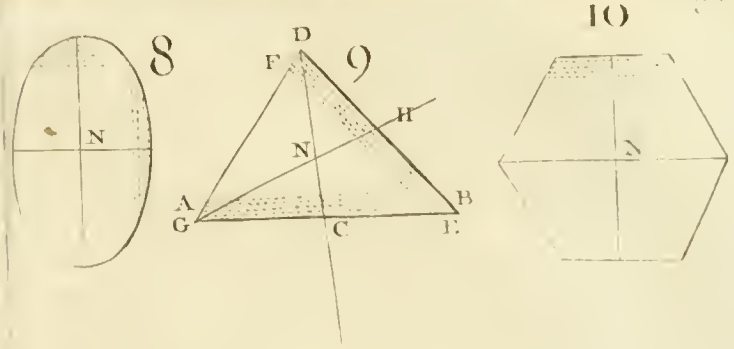
On ne s'aviſera pas de faire de deſſein prémédité un mauvais vaiſſeau pour ſe mettre en état d'en tirer des conſéquences utiles pour la conſtruction ; mais quand la faute eſt commiſe, il eſt très-avantageux d'en faire un objet d'obſervations qui contribue à notre inſtruction.

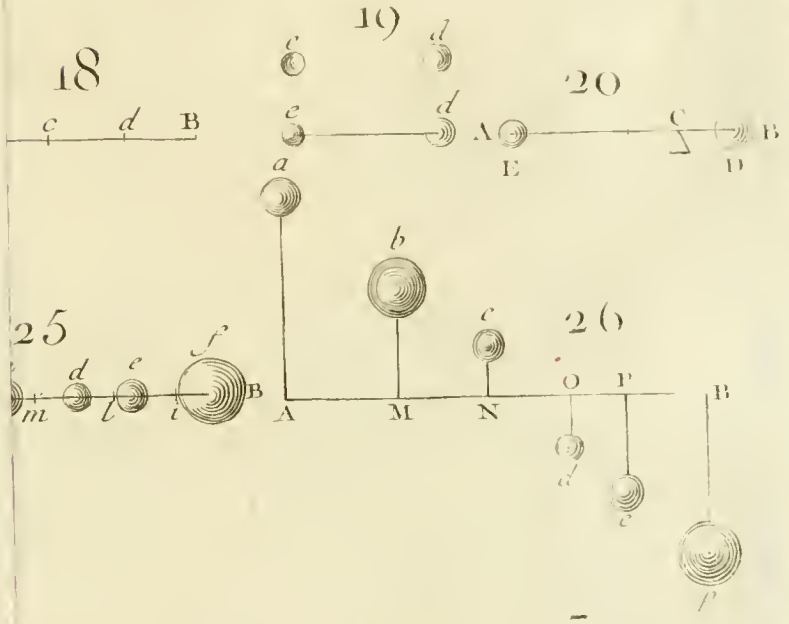
Pour me faire entendre ſur les autres moyens qu'on peut employer pour éviter les accidens qui naîtroient d'un tangage rude, je ſuppoſe un vaiſſeau en repos, & une vague qui ſe développe ſur ſon avant. Si cette partie eſt nourrie, c'eſt-à-dire, ſi les façons ſont un peu baſſes, & ſi les gabaris ſont renflés, le vaiſſeau qui, à la rencontre de la lame, entre plus dans l'eau, & qui en déplace une groſſe maſſe, s'élevera immanquablement ſur elle : il eſt vrai qu'il retombera lorſqu'elle viendra à lui manquer ; mais cette chûte ſera douce, parce que nous avons ſuppoſé que les façons s'élargiſſoient peu à peu juſqu'au deſſus de la ligne de flottaiſon, & ce renflement arrêtant à tous les inſtans & par degrés le mouvemens du vaiſſeau, la chûte ſera douce & ſans ſecouſſe.

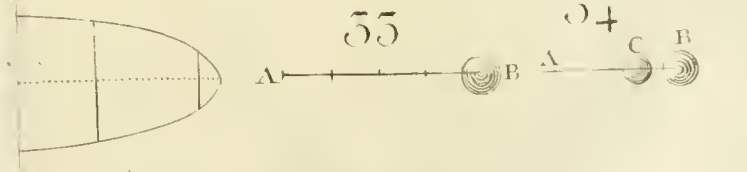
Au contraire un vaiſſeau dont les façons ſeroient fort élevées, & dont les gabaris ſeroient peu renflés, même auprès de la flottaiſon, la maſſe d'eau déplacée par ſon avant n'ayant pas aſſez de puiſſance pour le ſoulever, & la forme de cet avant étant très-propre à diviſer le fluide, il fendra la lame qui s'éleveroit beaucoup à ſon avant. Ce vaiſſeau n'éprouveroit donc pas de grands mouvemens ; mais il ſeroit, comme diſent les Marins, noyé de l'avant, & ne pourroit ſe ſervir des canons de cette partie, que lorſque la mer ſeroit fort tranquille.

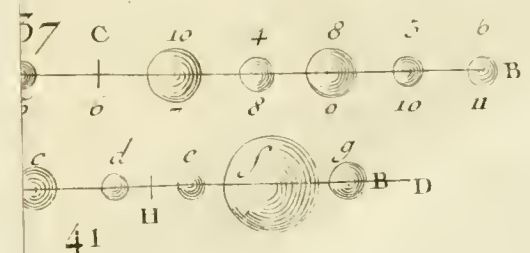
On apperçoit maintenant qu'il y a deux écueils à éviter : ainſi il faut tenir les capacités de l'avant au deſſus de la ligne de flottaiſon, aſſez nourries pour que le vaiſſeau s'éleve un peu ſur la lame ; mais il faut qu'il l'a diviſe en partie, pour diminuer l'amplitude de ſes mouvemens de tangage.

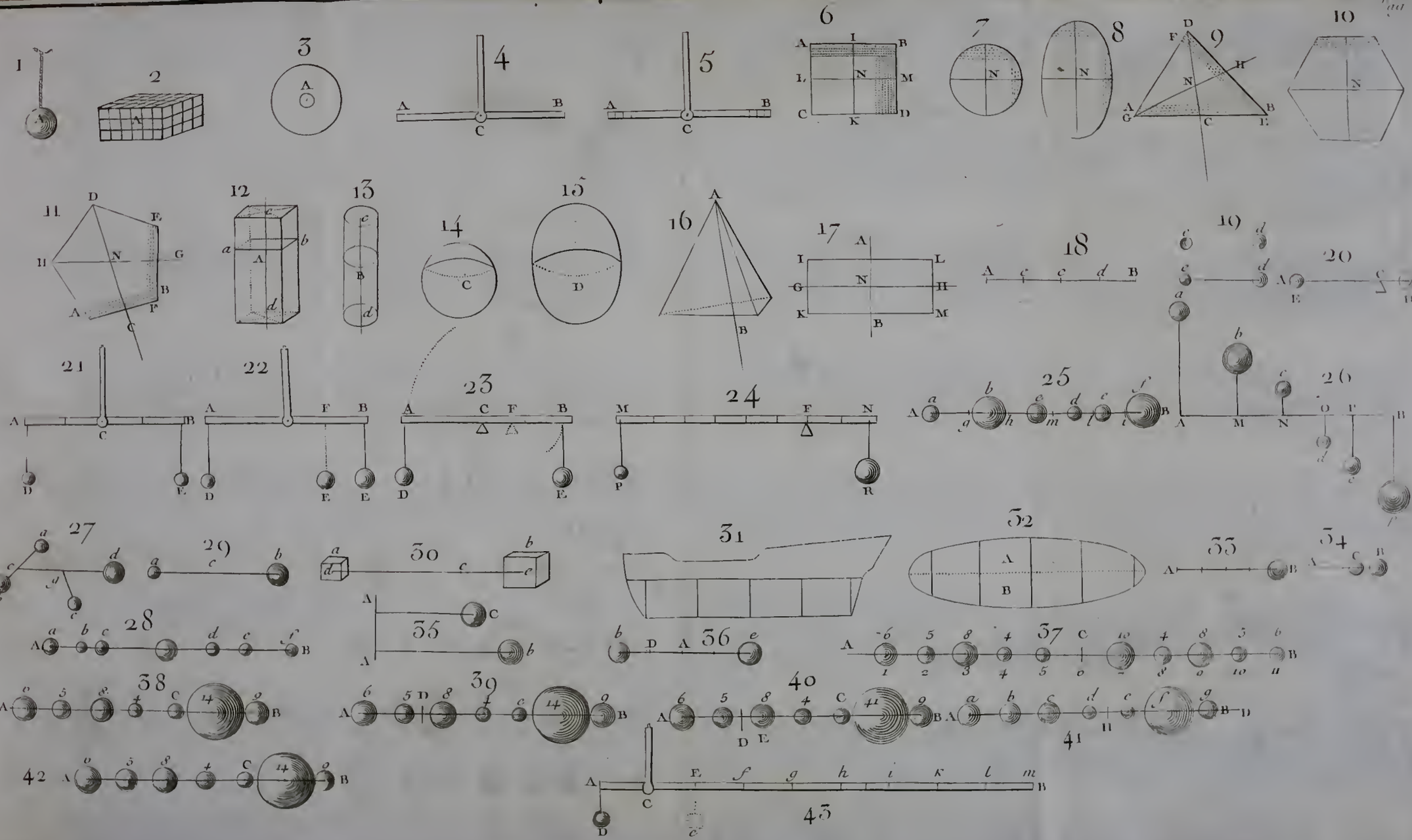
Conſidérons maintenant le vaiſſeau agité : ſi ſes façons ſont peu élevées, ſi la courbure verticale de la ca-


8
N
9
D
F
H
N
A
G
C
E
B
10
N

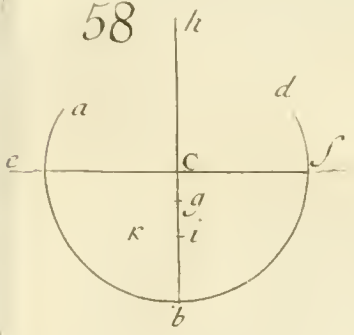

18
c
d
B
19
c
d
e
d
20
A
C
B
E
D
a
b
c
25
d
e
f
B
m
l
i
A
M
N
26
O
P
B
d
e
f


33
A
B
34
A
C
B

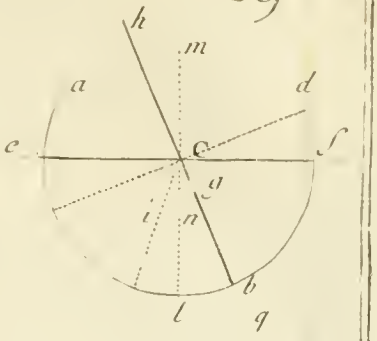

37
C
10
4
8
5
6
B
c
d
e
f
g
B
D
H
41


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43

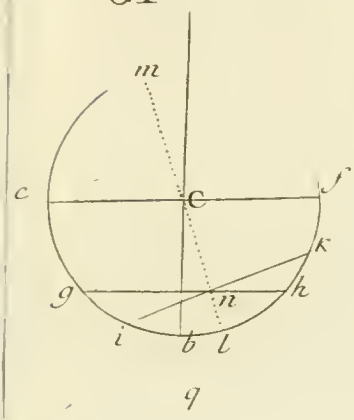
58



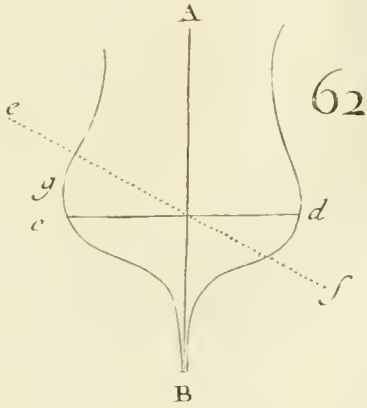
59



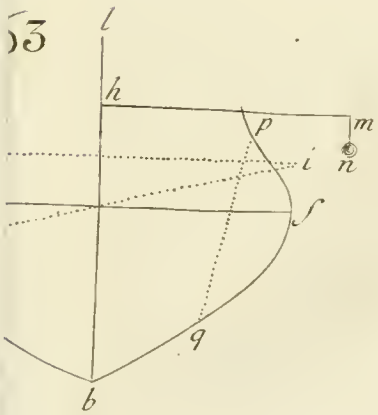
61



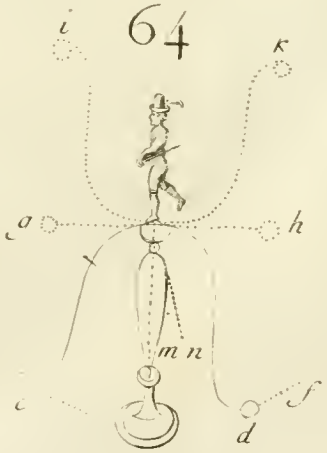
62



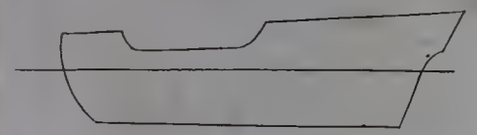
63



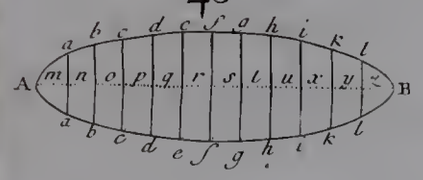
64



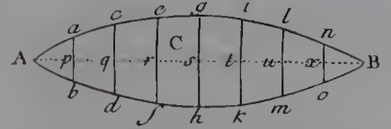
44.



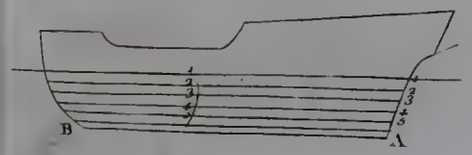
45



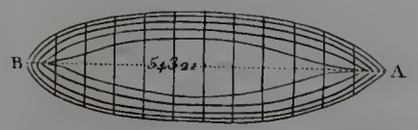
46



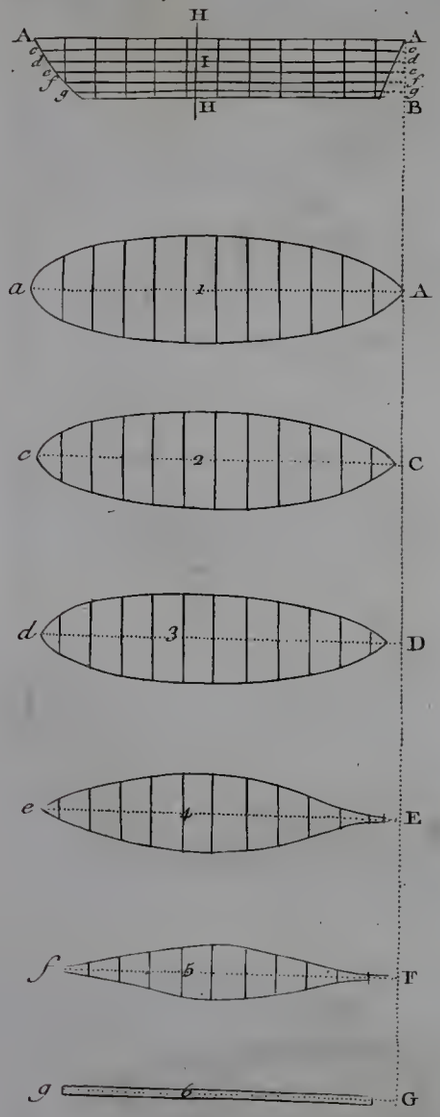
47



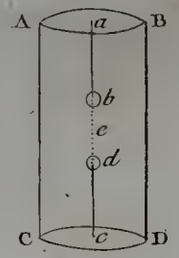
48



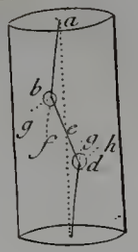
49.



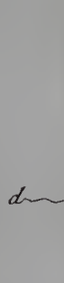
50



51.

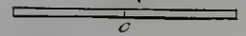


52



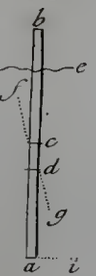
53

54

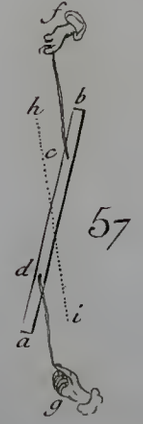


55

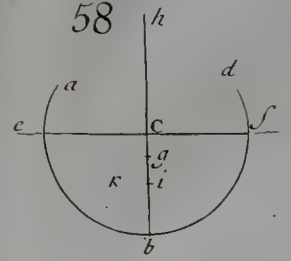
56



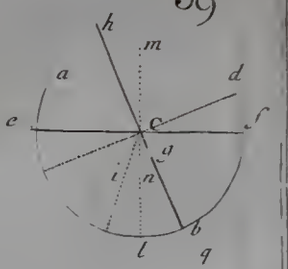
57



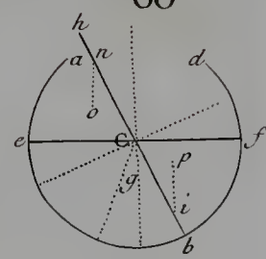
58



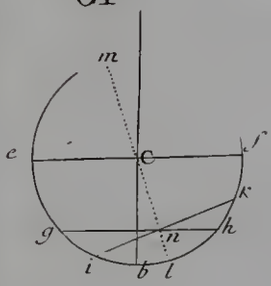
59



60

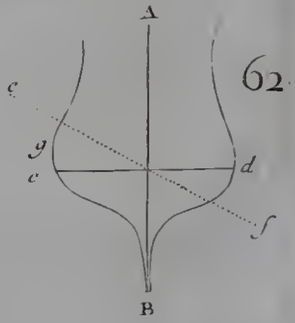


61

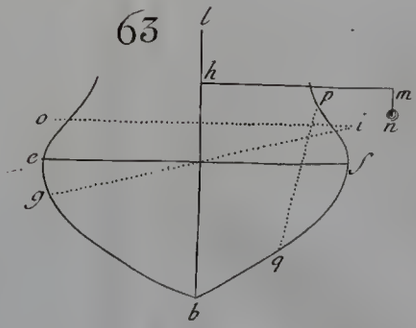


q

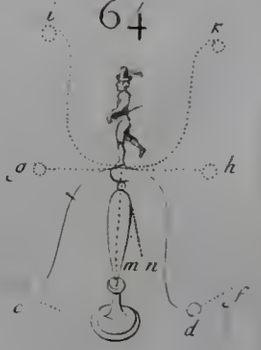
62



63



64



rene eſt aſſez ſemblable à un coin, les mouvemens ſeront doux, parce que, comme on vient de le dire, la preſſion de l'eau les arrêtera peu à peu, mais ils ſeront grands, à moins que les façons ne ſoient nourries, & on prendra un peu ſur la marche; mais ſi les façons étant très-élevées, & les gabaris aſſez pincés, on vouloit, pour empêcher l'avant d'être noyé, élargir beaucoup & ſubitement les gabaris vers la ligne de flottaiſon, ce bâtiment, qui d'abord entreroit dans l'eau ſans preſque de réſiſtance, & qui éprouveroit enſuite un grand obſtacle à s'y plonger par la grande maſſe qu'il auroit à déplacer auprès de la flottaiſon, s'arrêteroit ſubitement, & par une ſecouſſe qui fatigueroit beaucoup, & la mâture, & les liaiſons du vaiſſeau; car on peut dire en général que les mouvemens de tangage fort étendus ſont moins à craindre que ceux qui, ſans avoir autant d'amplitude, ſe font par ſecouſſes. On a connu dans la marine des vaiſſeaux qui avoient toutes les bonnes qualités qu'on pouvoit deſirer quand ils naviguoient ſur une mer tranquille, mais qui perdoient leur marche ſi-tôt que la mer étoit agitée, & qui ayant des mouvemens rudes, étoient expoſés à démâter, & fatiguoient beaucoup le corps du bâtiment.

Il faut donc que le conſtructeur ſçache tellement ménager les capacités de ſes vaiſſeaux vers l'avant, que ſes vaiſſeaux s'élevent à un certain point ſur la lame, & que quand ils plongent dans l'eau, lorſque la lame leur manque, ils éprouvent peu à peu, & d'inſtans en inſtans, une réſiſtance qui, augmentant à meſure que le vaiſſeau entre dans l'eau, s'oppoſe par degrès à la chûte, & empêche ces ſecouſſes qui ſont ſi funeſtes à la mâture.

FIN.

TABLE

Des Matieres contenues dans cet Ouvrage.

CHAPITRE PREMIER.

De l'échantillon & des dimenſions des principales pieces qui entrent dans la conſtruction des vaiſſeaux. Page 1
Diſcours préliminaire ſur l'objet du premier Chapitre. Ibid.

I. *De la quille.* 2

Ce que c'eſt que la quille. Tonture de la quille. Rablure de la quille. Equariſſage de la quille. *Ibid.*
Profondeur de la rablure. 3

II. *Du ringeot ou brion.* 4

Les dimenſions du ringeot. *Ibid.*

III. *De la contrequille.* Ibid.
IV. *De l'étrave.* 5

La rablure de l'étrave. Ce que c'eſt que pieter l'étrave. Dimenſions de l'étrave. *Ibid.*

V. *De la contre-étrave.* 6

Uſage de la contre-étrave. Union de la contre-étrave avec l'étrave. Dimenſions de la contre-étrave. *Ibid.*

VI. *Des Marſouins.* Ibid.
VII. *De l'étambot.* 7

La rablure de l'étambot. Dimenſions de l'étambot. *Ibid.*

VIII. *Du contre-étambot.* Ibid.
IX. *De la courbe de l'étambot.* 8

Ce que c'eſt que la courbe de l'étambot. Largeur de cette courbe.

Son épaiſſeur. Sa poſition. *Ibid.*

X. *De la barre du Pont.* 9

Dimenſions de cette barre. *Ibid.*

XI. *De la liſſe de hourdi.* Ibid.

La rablure de la liſſe de hourdi. Ses dimenſions. Sa tonture. 10

XII. *Des barres d'arcaſſe.* Ibid.

XIII. *Des courbes d'arcaſſe.* 11

XIV. *Des eſtains ou cornieres.* Ibid.

XV. *Des alonges de cornieres.* Ibid.

Enumération des pieces qui forment l'arcaſſe. 12

XVI. *Des couples.* Ibid.

Pieces qui forment un couple. Que la figure des couples détermine celle de la carêne. *Ibid.*

XVII. *Des varangues.* 13

Des varangues du fond. Des varangues demi-acculées. Des varangues acculées. *Ibid.*

Des fourcats. De la maîtreſſe varangue. Etabliſſement des varangues ſur la quille. *Ibid.*

XVIII. *Des genoux.* 14

Genoux de fond. Genoux de revers. *Ibid.*

XIX. *Des alonges.* Ibid.

Premiere alonge. Seconde alonge. Troiſieme alonge. Alonge de revers. 15

Alonges d'écubiers. Apôtres. Dimenſions des varangues & des alonges. Qu'il eſt avantageux de laiſſer les membres de toute la largeur des pieces. Alonge de tableau. *Ibid.*

XX. *Des porques.* 16

Varangues de porques. *Ibid.*

Dimenſions de varangues de porques. Porques de fer. 17

XXI. *De la Carlingue.* Ibid.

Que la carlingue eſt entaillée vis-à-vis chaque varangue. Utilité de la carlingue. *Ibid.*

XXII. *Des carlingues des mâts.* 18

Carlingue du grand mât. Du mât de misaine. Du mât d'artimon. Coussin du beaupré. Carlingue du grand cabestan. *Ibid.*

XXIII. *Des guirlandes.* 19

Position des guirlandes. *Ibid.*

XXIV. *Des bordages.* 20

Que les bordages ne sont joints les uns aux autres que par le calfatage. Epaisseur des bordages. *Ibid.*

XXV. *Des préceintes.* 21

Liaison des préceintes. Position des préceintes. Dimensions des préceintes. 22

XXVI. *Des vaigres.* 23

Vaigres endentées se nomment serres. Vaigres paralleles à la quille & obliques. Vaigres de fond, d'empature, & de fleur. *Ibid.*

XXVII. *Des Ponts.* 24

Nombre des Ponts. *Ibid.*
Pieces dont les Ponts sont formés. *Ibid.*

XXVIII. *Des baux & barrots.* Ibid.

Assemblage des baux. Tonture des baux. Maître bau. Nombre & distribution des baux du premier Pont. 25
Faux baux. Dimensions des baux. 26

XXIX. *Du bau du coltis.* Ibid.

XXX. *Des traversins.* Ibid.

XXXI. *Des bauquieres.* 27

Usage de la bauquiere. Assemblage des bauquieres. Dimensions des bauquieres. *Ibid.*

XXXII. *De la gouttiere.* Ibid.

XXXIII. *Des ferre-gouttieres.* 28

Attentions nécessaires pour bien placer les ferres. *Ibid.*

XXXIV. *Des ferre-bauquieres.* 29

XXXV. *Des illoires.* 30

L'épaisseur des illoires. Réflexions générales sur la liaison des vaisseaux. *Ibid.*

XXXVI. *Des courbes,* Ibid.

Qu'on

Qu'on diſtingue les courbes par des noms différens. Ce que c'eſt que les courbâtons. Courbes de fer. Réflexions ſur la poſition qu'on peut donner aux courbes. 31

XXXVII. *Des défenſes.* 32
XXXVIII. *Du gouvernail, de ſa barre & de ſa tamiſe.* Ibid.

Safran, ce que c'eſt. Barre de gouvernail, ce que c'eſt. *Ibid.*
Tamiſe du gouvernail, ce que c'eſt. *Ibid.*

XXXIX. *De l'archi-pompe.* 33
XL. *Des cabeſtans.* Ibid.

Mêche, taquets, linguets, & barre du cabeſtan. *Ibid.*

XLI. *Des bittes, de leur traverſin, de leur couſſin, des bittons & des taquets.* 34

Taquet des bittes. Traverſin des bittes. Couſſin des bittes. Bittes du grand & du petit hunier. Bittons & taquets des manœuvres. *Ibid.*

XLII. *Du ſep de driſſe.* 35
XLIII. *Des gaillards & dunette.* Ibid.
XLIV. *Du frontau du gaillard d'avant.* 36
XLV. *Des boſſoirs.* Ibid.

Soubarbe, ce que c'eſt. 37

XLVI. *Des écoutilles & des caillebotis.* Ibid.
XLVII. *Des ſabords, de leurs mantelets & de leurs ſeuillets.* 38
XLVIII. *Des porte-aubans.* Ibid.
XLIX. *Des dogues d'amure.* Ibid.
L. *Des écubiers.* 39
LI. *De la gatte.* Ibid.
LII. *Des parcloſes.* Ibid.
LIII. *Des épontilles.* 40
LIV. *De la cale.* Ibid.
LV. *De la poulaine ou éperon.* 41
LVI. *De la gorgere ou taillemer.* Ibid.
LVII. *Du digon.* 42

LVIII. *De la courbe capucine.* Ibid.
LIX. *Des jottereaux.* Ibid.
LX. *Des herpes.* 43
LXI. *Des montans de poulaine.* Ibid.
LXII. *Du plancher de la poulaine.* Ibid.
LXIII. *Des gournables.* 44
LXIV. *Des filarets & batayolles.* Ibid.
Explication des Planches I, II, III, IV. 46
Table alphabétique de l'échantillon des principales pieces qui entrent dans la conſtruction des vaiſſeaux. 49

CHAPITRE SECOND.

DES proportions générales pour la conſtruction des vaiſſeaux. Page 51
I. *Réflexions préliminaires ſur la conſtruction des vaiſſeaux.* Ibid.

Diviſion de la ſcience du conſtructeur en pluſieurs parties. *Ibid.*
Qu'on ne ſe propoſe de traiter dans cet ouvrage que de la forme extérieure qu'on peut donner aux vaiſſeaux. Diſtinction des œuvres mortes & des œuvres vives. Qualités que doit avoir un vaiſſeau de Guerre. Qualités que doit avoir un vaiſſeau Marchand. Travail de pluſieurs grands Géometres, peu utile à la conſtruction, & pourquoi. 52
Travail de M. Bouguer fort utile. Que les conſtructeurs s'en ſont tenus à l'obſervation. Obſtacles qu'ils ont trouvés. Comment les conſtructeurs ont fait les regles de leur art. 53
Pourquoi ces regles ſe ſont trouvées fort différentes les unes des autres. 54
Que nous décrirons pluſieurs de ces regles. Que les gabaris d'un gros vaiſſeau ſuffiſamment diminués, ne pourroient pas ſervir pour faire une frégate. Uſage qu'on peut faire des regles de proportion. 55

II. *De la diſtinction des vaiſſeaux ſuivant leur rang, le nombre de leurs canons, la quantité des ponts, & l'étendue de leurs gaillards, châteaux & dunette.* 56

On diſtingue les vaiſſeaux par rang. Les petits vaiſſeaux ſont des frégates, les petites frégates ſont des corvettes. On ſubdiviſe chaque rang en pluſieurs ordres. Premier rang, premier ordre. *Ibid.*

Premier rang, ſecond ordre. Second rang, premier ordre. Second rang, ſecond ordre. Troiſieme rang, premier ordre. Troiſieme rang, ſecond ordre. Frégates. 57

Corvettes. Vaiſſeaux de charge. 58

Idée qu'on a eu pour la diviſion des vaiſſeaux. 59

Diſtinction des vaiſſeaux en Angleterre. Qu'on pourroit établir le rang des vaiſſeaux ſur leur largeur. 60

Qu'il ſeroit avantageux que la largeur des vaiſſeaux fût fixée. *Ibid.*

III. *De la longueur des vaiſſeaux.* 62

Lieu où on meſure la longueur des vaiſſeaux. Elémens d'où on conclud la longueur des vaiſſeaux. 63

Pourquoi on laiſſe un certain eſpace entre le premier ſabord de l'avant & l'étrave, & entre le dernier ſabord de l'arriere & l'étambot. 64

IV. *Du nombre des ſabords de la premiere batterie.* Ibid.

Que les conſtructeurs peuvent & doivent en certains cas varier le nombre des ſabords de la premiere batterie. 68

Conſidérations générales auxquelles les conſtructeurs doivent avoir égard. Pourquoi on ne fait preſque plus de frégates qu'à une ſeule batterie. 69

Pourquoi on a augmenté aux vaiſſeaux le nombre des canons de la premiere batterie. *Ibid.*

V. *De la largeur des ſabords & de la hauteur de leurs ſeuillets.* Ibid.

Autres dimenſions des ſabords ſuivies par pluſieurs conſtructeurs. 70

Les avantages & les inconvéniens qu'il y a à augmenter la largeur des ſabords. 71

VI. *De la diſtance qui doit être entre les ſabords.* 72

Qu'il faut laiſſer aſſez de diſtance entre les ſabords, pour qu'on puiſſe ſervir les canons. Concluſion de ce qui regarde la longueur des vaiſſeaux. *Ibid.*

Longueur des vaiſſeaux ſuivant les anciens conſtructeurs. 73

Autres dimenſions qui ont été ſuivies par beaucoup de conſtructeurs. 74
Avantages qu'il y a à augmenter un peu la longueur des vaiſſeaux. 75
Inconvéniens qu'il y auroit à trop augmenter cette dimenſion. 76
Qu'il eſt avantageux de ménager un eſpace ſuffiſant entre les ſabords. 81

VII. *De la largeur des vaiſſeaux.* Ibid.

Ce qui a guidé les conſtructeurs pour établir la largeur des vaiſſeaux. Regles que pluſieurs conſtructeurs ont ſuivies. Autres regles. 82
Avantages qu'il y a à diminuer la largeur. 86
Avantages qu'il y a à augmenter la largeur. Qu'il y a eu des vaiſſeaux de largeurs fort différentes qui étoient auſſi bons les uns que les autres, & pourquoi. 87
Qu'il faut fixer la largeur des vaiſſeaux ſur des raiſons de convenance. Qu'on peut diminuer la largeur aux vaiſſeaux de charge. Qu'il ne convient pas de fixer la largeur ſur la longueur. 88
Qu'il ſeroit important de fixer la largeur des vaiſſeaux de tous les rangs. Que les conſtructeurs ont fait la largeur abſolue des vaiſſeaux à peu près ſemblable pour tous les vaiſſeaux de même rang. A quel endroit il convient de meſurer la largeur des vaiſſeaux. 90

VIII. *Du creux des vaiſſeaux & du relevement du premier pont.* 91

Ce que c'eſt que le creux. Que le creux à l'avant & à l'arriere n'eſt pas égal à celui du milieu. Qu'il y auroit de l'inconvénient à donner trop de relevement au pont. *Ibid.*
Qu'il ne conviendroit pas de ſupprimer la tonture des ponts. Que le creux contribue à donner aux vaiſſeaux une belle batterie. 92
Uſage ancien des conſtructeurs pour fixer le creux. Qu'il ne faut pas fixer le creux ſur la longueur. L'uſage des conſtructeurs eſt d'établir le creux ſur la largeur. 93

Table du creux des vaiſſeaux relativement au nombre de leurs canons. 95

Principes qui peuvent ſervir à fixer le creux des vaiſſeaux. 96
Uſage des conſtructeurs ſur le relevement des ponts. 97

IX. *De la longueur de la quille, de l'élancement de l'étra-*

ve, & de la quête de l'étambot. 98

Ce que c'eſt que l'élancement de l'étrave, & la quête de l'étambot. Moyen d'avoir la longueur de la quille. Uſage des conſtructeurs ſur l'élancement de l'étrave & la quête de l'étambot. *Ibid.*
Diſſertation ſur la quête & l'élancement. 99
Raiſons qu'on a alléguées pour ſupprimer la quête & l'élancement. 100
Raiſons qui doivent engager à donner de l'élancement. 101
Qu'il n'y a aucune bonne raiſon pour donner de la quête à l'étambot. 102

X. *Différence du tirant d'eau.* Ibid.

Ce que c'eſt que la différence du tirant d'eau. Pourquoi on a fait la différence du tirant d'eau. 103
Uſage des conſtructeurs ſur la différence du tirant d'eau. Diſcuſſion des raiſons qu'on a alléguées pour ou contre la différence du tirant d'eau. 104
Qu'il faut eſſayer dans l'armimage de conſerver la différence du tirant d'eau que le conſtructeur a donné au vaiſſeau. Faux raiſonnement de quelques Officiers. 105

XI. *De la hauteur de l'étrave priſe perpendiculairement.* 107

Pluſieurs méthodes pour trouver la hauteur perpendiculaire de l'étrave. 108

XII. *De la longueur de l'étambot.* 110

Pluſieurs méthodes pour déterminer la hauteur de l'étambot. 111

XIII. *De la liſſe de hourdi.* Ibid.

Ce que c'eſt que la liſſe de hourdi. Que la liſſe de hourdi a deux courbures. Méthode pour déterminer à quelle hauteur doit être placée la liſſe de hourdi. Pluſieurs méthodes pour déterminer la longueur de la liſſe de hourdi. *Ibid.*
Les raiſons qui doivent déterminer à faire la liſſe de hourdi plus longue ou plus courte. 112

XIV. *De la maîtreſſe varangue.* Ibid.

Sur la longueur & ſur l'acculement de la maîtreſſe varangue. 113

Diverſes raiſons qui doivent guider pour établir la longueur & l'acculement de la maîtreſſe varangue. 114
Exemple d'un vaiſſeau qui avoit une varangue d'une figure ſinguliere. 115

XV. *De la poſition de la maîtreſſe varangue, ou du maître couple.* Ibid.

Raiſons qui paroiſſent exiger qu'on porte le maître couple vers l'avant. Raiſons qui paroiſſent exiger qu'on rapproche le maître couple du milieu. *Ibid.*
Uſage des conſtructeurs ſur la poſition du maître couple. 117

XVI. *De la hauteur des façons de l'arriere & de l'avant.* 118

Ce qu'on entend par les façons de l'avant & de l'arriere. Différentes méthodes pour déterminer l'élévation des façons. *Ibid.*
Les raiſons qu'on a eu pour élever les façons de l'arriere. 119
Ce qui a engagé à élever les façons de l'avant. Inconvéniens qu'il y auroit à trop élever les façons. 120

XVII. *Du couronnement des vaiſſeaux.* 121

De la largeur du couronnement. Du contour du couronnement. *Ibid.*
De la hauteur du couronnement. Qu'il eſt important de ne point trop augmenter l'accaſtillage. 122

XVIII. *De l'élévation des ponts.* 123
XIX. *Des proportions du gouvernail.* 125

De la hauteur du gouvernail. De la largeur du gouvernail. Que la largeur du gouvernail devroit être établie ſur la largeur du vaiſſeau. *Ibid.*

XX. *De l'éperon.* Ibid.
XXI. *De la ſortie de la voûte d'arcaſſe.* 126

Uſage des conſtructeurs. *Ibid.*
Raiſons qui doivent engager à diminuer la voûte. 127

XXII. *De la rentrée des œuvres mortes.* Ibid.

Ce que c'eſt que la rentrée des œuvres mortes. Pourquoi on fait rentrer les œuvres mortes. *Ibid.*

Inconvéniens de la trop grande rentrée. Diſcuſſion ſur la grande & la petite rentrée des vaiſſeaux. 129

XXIII. *De la largeur du couple du coltis & de ſon éloignement du dehors de l'étrave.* 133

Largeur du couple de coltis. *Ibid.*
Diſtance du couple du coltis au dehors de l'étrave. 134

XXIV. *De la ſituation des mâts.* Ibid.

Poſition du grand mât. Poſition du mât d'artimon. *Ibid.*

Exemple pour un vaiſſeau de 74 canons. Ibid.
De la longueur du grand mât. 135
Du plus grand & du plus petit diametre du grand mât. Ibid.
Méthode pour trouver les diametres moyens entre le plus grand & le plus petit. 137
Du lieu où doit être placé le mât de miſaine. 138
Longueur du mât de miſaine. Ibid.
Diametre du mât de miſaine. 139
Lieu du mât d'artimon. Ibid.
Diametre du mât d'artimon. 140
Du mât de beaupré. 141
Longueur du beaupré. Ibid.
Diametre du beaupré. 142
XXV. *De la ſituation des panneaux; de la poſition des bittes, & du grand cabeſtan ſur le premier pont.* Ibid.

Qu'il peut y avoir de bonnes raiſons pour ne ſe point conformer aux dimenſions qui ont été fixées dans ce Chapitre. 143

CHAPITRE TROISIEME.

Méthode pour tracer le plan d'élévation d'un vaiſſeau de 70 canons. 145
Réflexions préliminaires ſur les différens plans de vaiſſeaux. Ibid.

Plan d'élévation, ce que c'eſt. Plan de projection, ce que c'eſt. Plan horizontal, ce que c'eſt. Plan des coupes longitudinales & horizontales, ce que c'eſt. Plan perſpectif, ce que c'eſt. 146

Devis d'un vaiſſeau de 80 canons. 147
Devis d'un vaiſſeau de 74 canons. 149
Devis d'un vaiſſeau de 64 canons. 151
Devis d'un vaiſſeau de 50 canons. 152
Devis d'une frégate de 30 canons. 153
Devis d'une frégate de 20 canons. 155
Devis d'un vaiſſeau de 70 canons. 156

Avis à ceux qui n'ont aucune connoiſſance de conſtruction. 158

I. *De la longueur du vaiſſeau.* Ibid.
II. *De la largeur du vaiſſeau au maître bau.* 160
III. *De la différence du tirant d'eau.* 161
IV. *De la quille.* 162
V. *De l'épaiſſeur de la quille.* Ibid.
VI. *Du creux.* 163
VII. *De l'élancement de l'étrave.* 164

Mauvais uſage des anciens conſtructeurs ſur l'élancement de l'étrave. *Ibid.*

VIII. *De la hauteur de l'étrave.* 165
IX. *De la largeur de l'étrave.* 166
X. *De la rablure de l'étrave.* 167
XI. *De la hauteur de l'étambot.* Ibid.
XII. *De la quête de l'étambot.* 168
XIII. *De la longueur de la quille.* 170
XIV. *Du maître couple & de ſon lieu.* 171
XV. *Du creux ſur la maîtreſſe varangue.* 172
XVI. *De la ligne d'eau le vaiſſeau chargé.* Ibid.
XVII. *Du couple du lof.* 173
XVIII. *De la diviſion des couples de l'avant.* 174
XIX. *Du couple de l'arriere qui balance avec celui du lof.* 175
XX. *De la diviſion des couples de l'arriere.* 176
XXI. *De la ligne du premier pont.* 177

XXII.

XXII. *De la ligne des ſeuillets.* Ibid
XXIII. *Des ſabords.* 178
XXIV. *De la hauteur des ſabords.* 179
XXV. *De la hauteur du ſecond pont au-deſſus du premier.* 180
XXVI. *Des ſeuillets de la ſeconde batterie.* 181
XXVII. *De la hauteur des ſabords de la ſeconde batterie.* Ibid.
XXVIII. *Du lieu où ſe percent les ſabords de la ſeconde batterie.* 182
XXIX. *Du lieu & des proportions du grand mât.* 183
XXX. *Du gaillard d'arriere.* 184
XXXI. *Du gaillard d'avant.* 185
XXXII. *Du mât de miſaine.* 187
XXXIII. *Du mât de beaupré.* 188
XXIV. *Du lieu du mât d'artimon pour placer la dunette.* 189
XXXV. *De la voûte d'arcaſſe.* 190
XXXVI. *De la contre voûte ou corniche d'appui.* 191
XXXVII. *De l'alonge du tableau.* 192
XXXVIII. *De la premiere & ſeconde préceinte.* 193
XXXIX. *De la troiſieme & quatrieme préceinte.* 194
XL. *De la cinquieme préceinte.* 195
XLI. *De la liſſe du plat-bord.* 197
XLII. *Des rabattues & particuliérement de la grande rabattue de l'arriere.* 198
XLIII. *De la rabattue de l'avant.* 199
XLIV. *De la ſeconde rabattue.* Ibid.
XLV. *De la troiſieme rabattue.* 200
XLVI. *De la poulaine ou de l'éperon.* 201

Tracer le digon. *Ibid.*
Tracer les jottereaux & la friſe. Tracer la liſſe ſupérieure de l'éperon. Ce qu'on nomme les oreilles. Tracer la liſſe inférieure de l'éperon. Tracer le boudin. Les montans de poulaine, ce que c'eſt. *Ibid.*
Détail des pieces qui compoſent le taille-mer. 202

CHAPITRE QUATRIEME.

Méthode pour tracer le plan de projection d'un vaiſſeau de 70 canons. 203
I. *Introduction.* Ibid.

Récapitulation de ce qui a été traité dans le Chapitre précédent. Sujet du quarrieme Chapitre. 204
Uſage des anciens conſtructeurs pour faire ces ſortes de plans. Uſage des modernes. Idée qu'on doit ſe former d'un plan de projection. *Ibid.*
Qu'on a coutume de repréſenter les couples de l'arriere d'un côté, & ceux de l'avant de l'autre. Que le corps du vaiſſeau eſt formé par l'aſſemblage d'un nombre de couples. 205

II. *Du maître couple.* 206
III. *Opérations préliminaires pour tracer le maître couple.* Ibid.

Maniere de tracer la ligne de l'acculement. *Ibid.*
La ligne du relevement. Celle du plat de la varangue. Celle du creux ou du premier pont. Celle du ſecond pont. Celle du troiſieme pont ou du plat-bord, ſuivant le rang des vaiſſeaux. Celle du milieu. Celle de la largeur. 207
La ligne de l'érrave. Celle de l'étambot. Celle du quart. Celle du deſſous de la quille. 208

IV. *Méthode pour tracer un maître couple, dont la varangue n'eſt ni fort plate, ni très-acculée.* Ibid.
V. *Méthode pour tracer un maître couple pour un vaiſſeau dont les fonds ſoient ronds.* 210
VI. *Méthode pour tracer un maître couple de grande capacité.* Ibid.
VII. *Méthode pour tracer un maître couple très-fin, extraite du Traité du Navire de M. Bouguer.* 211

Que la figure du maître gabari influe beaucoup ſur les qualités du vaiſſeau. 212
Propriétés générales du maître gabari rond. Propriétés générales

d'un gabari à varangue platte. Propriétés générales d'un gabari fort pincé. 213

Qu'il convient de varier la figure du maître gabari ſuivant la deſtination des vaiſſeaux. 214

VIII. *Premiere méthode de réduction pour faire le plan de projection d'un vaiſſeau de 70 canons.* 215

IX. *Tracer le maître couple.* Ibid.

Pratique de quelques conſtructeurs pour connoître à peu près ſi les capacités du maître couple ſont ſuffiſantes. 217

X. *Réduction des couples de l'arriere. Maniere de tracer l'étambot ſur le plan de projection.* 219

Que la quête de l'étambot ne paroît point ſur le plan de projection. *Ibid.*

XI. *De la liſſe de hourdi.* 220

La quantité du bouge vertical & horizontal de la liſſe de hourdi. Pratique pour tracer réguliérement le bouge de la liſſe de hourdi & des baux. *Ibid.*

XII. *Marquer l'élévation des façons de l'arriere.* 221

XIII. *Tracer l'eſtain.* Ibid.

Méthode géométrique pour trouver le point d'attouchement de différens arcs. Qu'on peut aiſément imaginer différentes méthodes pour tracer l'eſtain. Attention qu'on doit avoir pour tracer le contour de l'eſtain. L'eſtain eſt un couple extrême qui influe, comme le maître couple, ſur la figure des autres. 222

XIV. *Du couronnement.* 223

Qu'il y a moins d'inconvénient à donner de la largeur à la pouppe qu'à augmenter ſon élévation. Que le contour du couronnement eſt une choſe de goût. *Ibid.*

XV. *De l'alonge de corniere.* Ibid.

Enumération des pieces qui forment l'arcaſſe. 224

XVI. *Des liſſes de l'arriere.* Ibid.

Sur le nombre des liſſes. Ce que c'eſt que les liſſes. La liſſe des façons, ce que c'eſt. *Ibid.*
La liſſe du fort, ce que c'eſt. Les liſſes intermédiaires, ce que c'eſt. Différentes courbures des liſſes. Que les liſſes forment une eſpece de moule qui indique la figure de la carene. 225

XVII. *Du triangle équilatéral pour la progreſſion des couples de l'arriere.* 226

Rapport des rayons du triangle avec les couples. 227

XVIII. *Rapporter ſur l'étambot du plan d'élévation les points où ſe terminent les liſſes, relativement au plan de projection, & tracer ſur le triangle les rayons fractionnaires.* Ibid.
XIX. *Marquer l'eſtain ſur le plan d'élévation.* 228
XX. *De la ſeconde liſſe.* Ibid.
XXI. *De la troiſieme liſſe.* Ibid.
XXII. *De la quatrieme liſſe, dite du fort.* 229
XXIII. *De la cinquieme liſſe.* Ibid.
XXIV. *De la ſixieme liſſe, ou liſſe du plat-bord.* Ibid.

Uſage des rayons fractionnaires pour les liſſes qui ne ſe terminent pas ſur l'étambot à un point éloigné du neuvieme couple d'une diſtance égale à celle du neuvieme au huitieme. 230

XXV. *Du couple de balancement de l'arriere.* Ibid.

Uſage du triangle équilatéral pour la diviſion des liſſes. 231

XXVI. *Rapporter les liſſes ſur le triangle pour avoir les points par où doivent paſſer les couples ſur la liſſe des façons.* 233
XXVII. *Marquer ſur la carte les points où doivent paſſer les couples.* 234
XXVIII. *Des autres liſſes.* Ibid.
XXIX. *De la ſeconde liſſe.* 235
XXX. *De la troiſieme liſſe.* Ibid.
XXXI. *De la quatrieme liſſe.* Ibid.
XXXII. *De la cinquieme liſſe.* Ibid.
XXXIII. *De la ſixieme liſſe, ou liſſe du plat-bord.* Ibid.

XXXIV. *Des liſſes des rabattues.* 236

Liſſe de la premiere rabattue. Liſſe de la ſeconde rabattue. Liſſe de la troiſieme rabattue. *Ibid.*

XXXV. *Marquer ſur l'étambot du plan de projection le lieu où doit ſe terminer chaque couple.* 238

XXXVI. *Faire paſſer les couples par les points trouvés ſur les liſſes.* 239

Remarque ſur la liſſe du fort. Ibid.

XXXVII. *Méthode pour repréſenter la courbure de la liſſe du fort.* 240

Différens moyens pour tracer réguliérement le contour des liſſes. 241

XXXVIII. *Réduction des couples de l'avant. Décrire l'étrave ſur le plan de projection.* Ibid.

XXXIX. *Rapporter ſur l'étrave du plan de projection la différence du tirant d'eau de chaque couple de l'avant.* 242

XL. *Des lignes d'eau.* 243

XLI. *Des liſſes de l'avant.* Ibid.

XLII. *De la liſſe des façons.* Ibid.

XLIII. *De la ſeconde liſſe.* Ibid.

XLIV. *De la troiſieme liſſe.* 244

XLV. *Du triangle équilatéral.* Ibid.

XLVI. *Du rayon de balancement, ou du lof.* Ibid.

XLVII. *Rapporter ſur l'étrave du plan d'élévation, les points où les liſſes touchent l'étrave du plan de projection. De la premiere liſſe.* Ibid.

XLVIII. *De la ſeconde liſſe de l'avant.* 245

XLIX. *De la troiſieme liſſe de l'avant.* Ibid.

L. *Trouver les points par leſquels paſſera le couple du lof, ou du balancement.* 246

LI. *Marquer ſur une carte la longueur de la liſſe des façons de l'avant.* 247

LII. *Rapporter ſur le triangle équilatéral la liſſe marquée ſur la carte.* Ibid.

LIII. *Rapporter ſur la liſſe des façons du plan de projection, les points que le triangle a donné ſur la carte.* Ibid.
LIV. *Du couple du lof, ou du couple du balancement.* 248
LV. *Marquer ſur une carte la longueur de la ſeconde liſſe de l'avant du plan de projection.* Ibid.
LVI. *Rapporter ſur le triangle la liſſe marquée ſur la carte.* 249
LVII. *Rapporter ſur le plan de projection les points que le triangle a donné ſur la carte.* Ibid.
LVIII. *De la troiſieme liſſe de l'avant.* Ibid.
LIX. *Rapporter la troiſieme liſſe ſur le triangle.* Ibid.
LX. *Rapporter ſur la troiſieme liſſe de l'avant du plan de projection les points que le triangle a donné ſur la carte.* 250
LXI. *De la liſſe du fort.* Ibid.
LXII. *Réduction pour la liſſe du fort.* Ibid.
LXIII. *De la cinquieme liſſe de l'avant.* 251
LXIV. *Réduction pour la cinquieme liſſe de l'avant.* Ibid.
LXV. *Du couple le plus en avant* 252
LXVI. *De la conſtruction du triangle équilatéral pour trouver les points où doivent paſſer les couples de l'avant, depuis la liſſe du fort juſqu'au plat-bord.* 253
LXVII. *Marquer ſur la carte la liſſe du fort.* Ibid.
LXVIII. *Rapporter ſur la liſſe du fort les points que le triangle de la figure 6 a donné ſur la carte.* 254
LXIX. *De la cinquieme liſſe.* Ibid.
LXX. *De la liſſe du plat-bord.* 255
LXXI. *Tracer les couples de la partie de l'avant.* Ibid.
LXXII. *Troiſieme méthode de réduction pour tracer tous les couples d'un vaiſſeau par un quart de cercle.* 256

Opération ſemblable à celle de la méthode précédente. Réduction des couples de l'arriere. Conſtruction du quart de cercle. Moyens d'obtenir la diviſion de la liſſe des façons. *Ibid.*
On obtient de même la diviſion des autres liſſes. Exemple où l'on donne la diviſion de la ſeconde liſſe intermédiaire. 258
Exemple pour la liſſe du fort. Réduction des couples de l'avant. *Ibid.*

Qu'on pourroit réduire la partie de l'arriere par les triangles, & celle de l'avant par le quart de cercle. 259

CHAPITRE CINQUIEME.

Des plans horizontaux, & par occaſion des lignes d'eau & des liſſes qu'on repréſente ſur le plan d'élévation, & ſur celui de projection. 261

I. *Des lignes d'eau.* Ibid.

Ce qu'on entend par lignes d'eau. 262
Exemple pour aider à ſe former une idée de la repréſentation des lignes d'eau ſur les différens plans. *Ibid.*
Lignes d'eau ſur le plan de projection. Lignes d'eau ſur le plan d'élévation. Lignes d'eau ſur le plan horizontal. 263

II. *Méthode pour tracer les lignes d'eau ſur le plan d'élévation.* 264

III. *Méthode pour tracer les lignes d'eau ſur le plan horizontal.* Ibid.

Premiere ligne d'eau. 265
Seconde ligne d'eau. Troiſieme ligne d'eau. *Ibid.*
Quattieme ligne d'eau. 268

IV. *Des liſſes.* 269

Récapitulation de ce qui a été dit précédemment ſur les liſſes. *Ibid.*
Pourquoi les liſſes ont deux courbures; l'une dans le ſens vertical, & l'autre dans le ſens horizontal. *Ibid.*
Exemple pour faire concevoir pourquoi les liſſes ſe repréſentent ſous différentes figures dans les différens plans. Les liſſes ſur le plan de projection. Les liſſes ſur le plan d'élévation. 270
Moyen de ſe convaincre de la relation qu'il y a entre les lignes qui repréſentent les liſſes ſur le plan de projection & celui d'élévation. Les liſſes ſur le plan horizontal. Moyen de ſe convaincre de la relation qu'il y a entre les lignes qui repréſentent les liſſes ſur le plan horizontal, & celles qui les repréſente ſur le plan de projection. 271
Des liſſes obliques. Moyen de ſe convaincre du rapport des lignes

qui repréſentent les lignes obliques avec celles qui repréſentent les mêmes liſſes ſur le plan de projection. 272

V. *Tracer les liſſes ſur le plan d'élévation.* 273
VI. *Tracer les liſſes ſur le plan horizontal.* 274

Différens moyens pour tracer réguliérement le contour des liſſes. 276

VII. *Tracer les liſſes ſur un plan oblique.* 277

Uſage des liſſes obliques. 279

CHAPITRE SIXIEME.

AUTRE méthode pour faire les plans de projection & horizontaux d'un vaiſſeau. 281
I. *Tracer la liſſe du fort ſur le plan horizontal dans le parallélogramme.* 282
II. *Tracer ſur le plan horizontal la liſſe des façons.* 284
III. *Tracer le couple du balancement de l'arriere ſur le plan de projection.* 285
IV. *Tracer ſur le plan de projection le neuvieme couple de l'arriere.* 287
V. *Tracer les liſſes intermédiaires de l'arriere ſur le plan de projection.* 288
VI. *Tracer ſur le plan horizontal la premiere liſſe intermédiaire.* 289
VII. *Tracer ſur le plan horizontal la ſeconde liſſe intermédiaire de l'arriere.* 290
VIII. *Maniere de tracer la liſſe de hourdi ſur le plan de projection, & ſur le plan horizontal.* 291
IX. *Tracer ſur le plan horizontal la troiſieme liſſe intermédiaire.* 293
X. *Marquer ſur le plan horizontal la poſition de l'eſtain.* Ibid.
XI. *Tracer les couples de l'arriere ſur le plan de projection.* Ibid.

XII. *Tracer l'eſtain comme il convient pour conſtruire.* 295
XIII. *Tracer la projection de l'eſtain ſur le plan d'élévation.* 296

Ce que c'eſt que les couples élancés. 297

XIV. *Tracer le couple du balancement de l'avant ſur le plan de projection.* Ibid.
XV. *Tracer ſur le plan de projection le huitieme couple de l'avant.* 299
XVI. *Tracer les liſſes intermédiaires ſur le plan de projection.* 300
XVII. *Tracer ſur le plan horizontal la premiere liſſe intermédiaire.* Ibid.
XVIII. *Tracer ſur le plan horizontal la ſeconde & la troiſieme liſſe intermédiaire de l'avant.* 301
XIX. *Tracer les couples de l'avant ſur le plan de projection.* 302

De l'accaſtillage. 303
XX. *Trouver l'élévation des liſſes d'accaſtillages ſur les alonges qu'on a tracées ſur le plan de projection.* Ibid.
XXI. *Tracer ſur le plan horizontal les deux liſſes d'accaſtillage.* 304
XXII. *Tracer toutes les alonges.* 305
XXIII. *Des lignes d'eau ſur le plan d'élévation.* 306
XXIV. *Porter ſur le plan de projection la hauteur des lignes d'eau qui ſont marquées ſur le plan d'élévation.* Ibid.
XXV. *Rapporter les lignes d'eau ſur le plan horizontal.* 308

CHAPITRE SEPTIEME.

Remarques générales ſur la conſtruction. 310

La ſcience du conſtructeur ne ſe borne pas aux regles de pratique qu'on a décrites dans les Chapitres précédens. La différente deſ-

tination des vaiſſeaux, tant à l'égard du fluide ſur lequel ils doivent naviguer, que relativement à leur ſervice, augmente la difficulté de la ſcience du conſtructeur. *Ibid.*

I. *Des principales qualités que les vaiſſeaux doivent avoir.* 312

II. *S'il eſt poſſible qu'un vaiſſeau ait toutes ces qualités.* 313

III. *Des gabaris qui paroiſſent propres à donner au vaiſſeau la qualité de bien porter la voile.* 314

IV. *Des gabaris qui rendent un vaiſſeau ſenſible à ſon gouvernail & à la manœuvre.* Ibid.

V. *Des gabaris qui conviennent pour avoir une batterie élevée.* 315

VI. *Ce qu'il faut pour qu'un vaiſſeau tangue peu, & que ſes mouvemens ſoient doux.* Ibid.

VII. *Des gabaris qui font qu'un vaiſſeau a un bon ſillage.* Ibid.

VIII. *De la figure qui convient pour qu'un vaiſſeau tienne bien le vent, & qu'il dérive peu.* Ibid.

IX. *L'élévation de la batterie peut ſubſiſter avec toutes les autres qualités qu'un vaiſſeau peut avoir.* 316

X. *Un vaiſſeau peut avoir une belle batterie & bien porter la voile.* Ibid.

XI. *On peut réunir dans un même vaiſſeau les trois qualités d'avoir une belle batterie, de bien porter la voile, & d'être fin voilier.* 317

XII. *On peut procurer à un vaiſſeau la qualité d'être ſenſible à ſon gouvernail, en ne perdant que peu ſur ſes autres bonnes qualités.* 318

XIII. *On peut faire un vaiſſeau fin voilier, ſans rien perdre ſur ſes autres qualités.* 320

XIV. *On peut faire un bon boulinier ſans perdre les autres bonnes qualités.* 321

Qu'on peut corriger par l'arrimage quelques-uns des défauts d'un vaiſſeau; mais cette reſſource eſt délicate. Qu'il convient qu'un vaiſſeau qui eſt deſtiné à combattre en corps d'armée ſoit plus ac-

caſtillé que celui qui doit naviguer en eſcadre, ou faire la courſe. Qu'on peut procurer à un même vaiſſeau les principales qualités qu'on exige. 322
Ce qui a guidé les conſtructeurs pour faire les regles méchaniques dont nous avons parlé. Qu'il faut d'autres connoiſſances pour faire un bon conſtructeur. Il leur faut de la théorie. Ecueils où ſont ſouvent tombés ceux qui n'avoient que de la pratique. *Ibid.*
Idée des connoiſſances que doit avoir un bon conſtructeur. *Ibid.*
Que les regles pratiques de la conſtruction ont leur avantage. Mauvais uſage qu'on peut faire de ces regles. Que la ſeule inſpection ou le coup d'œil ne ſont pas ſuffiſans pour porter un jugement ſolide ſur les bonnes ou mauvaiſes qualités d'un vaiſſeau. 324
Qu'il faut examiner les plans par le calcul avant que d'entreprendre la conſtruction d'un vaiſſeau. 326

CHAPITRE HUITIEME.

MÉTHODE pour connoître ſur le plan d'un vaiſſeau quelle ſera l'élévation de ſa batterie. 327

Ce qu'on entend par l'élévation de la batterie. Expoſition du problême & des élémens qu'on doit employer pour le réſoudre. *Ibid.*

I. *Les corps ſolides ſubmergés ſont pouſſés vers la ſuperficie du fluide, par une force égale au poids du volume du fluide dont ils occupent la place.* 328

Ce qu'on entend par la fluidité. *Ibid.*
Des cauſes qui peuvent concourir à la fluidité. Les parties des fluides étant ſolides, elles ont les mêmes propriétés que les parties des ſolides. Cauſe par leſquelles l'eau de la mer eſt plus peſante que l'eau douce. Pourquoi la ſurface des liquides ſe met de niveau. 329
Exemple qui rend cette explication ſenſible. Que les ſolides plongés dans les fluides ſont preſſés par le fluide. Expérience qui le prouve. Ce que cette preſſion produit ſur les corps qui ſont d'une même peſanteur ſpécifique que le fluide. 330
Ce que cette preſſion produit ſur les corps qui ſont d'une peſanteur ſpécifique plus légere que le fluide. Ce qu'elle produit ſur

les corps ſpécifiquement plus peſans que le fluide. Expérience qui prouve ces effets des fluides ſur les ſolides. 331

Seconde expérience. 333

Autre expérience qui prouve la même choſe. Donc les ſolides éprouvent de la part des fluides dans leſquels ils ſont plongés une pouſſée verticale égale au poids du fluide dont ils occupent la place. *Ibid.*

Application de ces principes aux vaiſſeaux. 334

II. *Connoître le poids d'un vaiſſeau armé.* Ibid.

III. *Etat de la frégate la Renommée de 30 canons approviſionnée de vivres pour ſix mois, afin de connoître quel eſt ſon poids.* 335

Etat ſommaire d'une frégate de 30 canons approviſionnée de ſix mois de vivres, pour connoître ſon poids. 337

Maniere de connoître le poids des vaiſſeaux ſans faire les états dont on vient de donner des exemples. 338

Poids de pluſieurs vaiſſeaux de différens rangs armés. Ibid

Méthode pour jauger & réduire en pieds cubes la carene des Bâtimens de mer. 339

Puiſqu'un corps flottant entre dans l'eau juſqu'à ce qu'il ait déplacé un volume d'eau auſſi peſant que lui, un vaiſſeau entrera dans l'eau juſqu'à ce que ſa carene ait déplacé la quantité de pieds cubes qui ſont néceſſaires pour égaler ſon poids. 340

Donc on peut connoître le poids d'un vaiſſeau armé en réduiſant ſa partie ſubmergée en pieds cubes qu'on multiplie par le poids d'un pied cube d'eau. Donc en connoiſſant le poids d'un vaiſſeau armé, on peut connoître juſqu'à quel point il calera, puiſqu'il déplacera autant de pieds cubes d'eau qu'il en faut pour égaler ſon poids. *Ibid.*

Si la carene des vaiſſeaux avoit une figure géométrique, on pourroit la réduire en pieds cubes par une ſeule opération. Comme la figure de la carene eſt irréguliere, il la faut réduire en petites parties dont la figure ſoit à peu près réguliere. Comment il faut faire cette diviſion de la carene pour la réduire en eſpeces de parallépipedes. 341

Comment on meſureroit ces paraliélipipedes ſi toutes leurs faces étoient régulieres. Comment on peut diminuer l'irrégularité des

parallélipipedes qui forment les élémens de la carene. Qu'il faut prendre une moyenne proportionnelle entre la face ſupérieure & l'inférieure. Maniere d'opérer. 342
Méthode de M. Bouguer auſſi exacte & plus expéditive que la précédente. 343
Explication d'un point de la méthode de M. Bouguer qui embarraſſe les Commençans. 345

IV. *Application de la méthode précédente pour réduire en pieds cubes la carene du vaiſſeau de 70 canons dont nous avons fait le plan.* 346
Surface de la premiere ligne d'eau à l'arriere. Ibid.
Surface de la quatrieme ligne d'eau de l'arriere. 348
Surface de la troiſieme ligne d'eau de l'arriere. 349
Surface de la ſeconde ligne d'eau. 350
Surface de la premiere ligne d'eau. 351
Application des regles précédentes, pour s'aſſurer ſi la ligne de flottaiſon eſt bien placée ſur le plan. 355

Tâtonnement des anciens conſtructeurs pour connoître à peu près la capacité des vaiſſeaux qu'ils projettoient. *Ibid.*
Comment ils ont perfectionné ce tâtonnement. Les conſtructeurs modernes ſoumettent leurs plans aux calculs. Principes ſur leſquels ſont fondés ces calculs. 356
Pluſieurs exemples qui prouvent l'utilité de ces calculs. 358

CHAPITRE NEUVIEME.

MÉTHODE pour calculer la réſiſtance de l'eau ſur la proue des vaiſſeaux. 364
I. *De la façon dont les fluides agiſſent par leur choc contre les ſolides.* 365
II. *L'effort du fluide eſt proportionnel au quarré de la viteſſe du courant.* 367
III. *L'impreſſion du fluide augmente comme les ſurfaces qui s'oppoſent à ſon cours.* 368
IV. *L'effort des fluides eſt moindre ſur les ſurfaces qui ſe préſentent obliquement à leur cours, que ſur celles qui s'y*

opposent perpendiculairement. Ibid.
V. *Premiere raison de la diminution de l'action des fluides sur les surfaces qu'on incline à leur cours.* 369
VI. *Seconde raison de la diminution de l'action des fluides sur les surfaces qui s'opposent obliquement à leur cours.* Ibid.
VII. *Idée des mouvemens composés, & de la décomposition des forces.* 370
VIII. *Effets principaux qui résultent des mouvemens composés.* 372
IX. *Conséquences.* 373
X. *Ce qu'il doit résulter du mouvement imprimé au corps* A, *relativement à une surface* a b, *qui s'oppose à son mouvement.* 374
XI. *Application de ce qu'on vient de dire au choc des fluides.* 377
Conséquences. 379
XII. *Calcul de la résistance du fluide sur la proue du vaisseau de 70 canons dont nous avons fait le plan, comparée à l'effort du méme fluide sur l'aire du maître couple.* 381
Calcul de la résistance du fluide sur la proue d'un vaisseau de 70 canons, en la comparant à celle qu'éprouveroit son maître gabari. 386
Premier exemple de comparaison. 392
Second exemple de comparaison. 393

CHAPITRE DIXIEME.

METHODE pour connoître sur un plan si le vaisseau qu'on projette portera la voile. 394

Ce que c'est que porter la voile. Les avantages qui en résultent. *Ibid.*

D'où dépend la stabilité d'un vaisseau. 395
Que cette qualité dépend de la position du centre de gravité du vaisseau tout armé. *Ibid.*

Idée générale de ce qui eſt contenu dans ce Chapitre. 396

I. *Idées générales ſur la peſanteur.* Ibid.

Que quoique la peſanteur exiſte dans tous les corps, même dans toutes les parties de la matiere, elle n'y eſt pas toujours ſenſible, ces effets pouvant être diminués ou anéantis. 397
Ce qu'on doit entendre quand on dit que des corps ſont légers ou dépourvus de peſanteur. 398
Que la peſanteur exerce toujours ſon action, ſuivant une ligne verticale ou à plomb. *Ibid.*
Que les différentes formes qu'on donne aux corps ne changent point leur peſanteur. *Ibid.*

II. *Du centre de gravité.* 399

Ce que c'eſt que le centre de gravité d'un corps. *Ibid.*
De l'équilibre des corps, & par occaſion de la balance, & ſa deſcription. 400
Qualités néceſſaires au fléau de la balance pour qu'il ſoit bien fait. *Ibid.*
De l'équilibre conſidéré par rapport à une ligne Mathématique. *Ibid.*
Où ſe trouve le centre de gravité d'une ligne, d'une ſurface, d'un parallélogramme, d'un cercle, d'une ellipſe, d'un triangle; enfin d'un polygone. 401
Comment on obtient le centre de gravité des ſurfaces rectilignes irrégulieres, & non ſymmétriques. 402
Comment on obtient le centre de gravité des corps ſolides, d'un parallélipipede, d'un priſme, d'une pyramide triangulaire. 403
De l'équilibre des corps de différente peſanteur. Comment on a le centre de gravité de ces corps. 404
Expérience avec la balance, qui prouve que l'équilibre ſubſiſte entre deux corps quand les poids ſont en raiſon réciproque des puiſſances. 405
Autre expérience qui prouve la même vérité. 406
Digreſſion ſur une propriété ſinguliere du levier. *Ibid.*
Comment on trouve le centre de gravité d'un ſyſtême de tant de corps qu'on voudra. 410
Remarques ſur les centres de gravité. 411
Les méthodes pour trouver le centre de gravité d'un ſyſtême de corps, pourroient ſervir pour trouver celui du vaiſſeau. Cette opération ſeroit trop longue. Il faut avoir recours aux momens. *Ibid.*

III. *Des Momens.* 412

Ce qu'on entend par moment d'un corps grave ou d'une ſurface. Diſtinction entre la peſanteur abſolue & la peſanteur relative d'un corps. C'eſt la peſanteur relative d'un corps qu'on conſidere quand on fait uſage des momens. *Ibid.*

Le centre des momens peut-être placé entre deux corps. 413

La ſomme des momens des corps qui compoſent un ſyſtême eſt égale au moment de tous ces corps réunis dans leur centre de gravité. 414

Qu'on peut trouver le centre de gravité d'un ſyſtême par les momens. *Ibid.*

Application de la théorie des centres de gravité & des momens à la balance Romaine. 417

Application des mêmes principes pour trouver le centre de gravité du vaiſſeau. Connoître le centre de gravité de l'aire de la coupe d'un vaiſſeau à la ligne de flottaiſon. Premiere condition néceſſaire pour la ſolution du problême. 418

Il faut avoir les momens de toutes les parties élémentaires de la ſurface. Seconde condition néceſſaire pour trouver le centre de gravité d'un vaiſſeau. Démonſtration de cette méthode par un exemple. 419

Que ces calculs ſont faits ſur des hypotheſes; mais qu'ils ſont néceſſaires au conſtructeur pour s'aſſurer ſi ſon vaiſſeau aura ſon centre de gravité avantageuſement placé. 424

Que les corps graves qui flottent ſur un fluide peſent ſur le fluide, & que ce fluide réagit contre le corps. 425

Ce qui arrive aux corps moins peſans que le fluide dans lequel ils nagent. 426

Expérience d'un bâton plongé verticalement dans un fluide en repos pour démontrer le méchaniſme des corps flottans. 428

Ce que c'eſt que le métacentre. 432

Ce qu'il faut pour qu'un vaiſſeau ſoit bien dans ſon aſſiete. 433

Qu'il eſt important que le centre de gravité du vaiſſeau ne ſe trouve pas trop au deſſus du centre de gravité de la maſſe d'eau déplacée. 435

On trouve dans les ouvrages de M. Bouguer des méthodes pour placer les métacentres d'un vaiſſeau. 436

Qu'en élévant le centre de gravité d'un vaiſſeau, on en diminue la ſtabilité. Qu'on éleve ce centre de gravité en élevant l'acaſtillage, & en augmentant les poids au deſſus de la flottaiſon. 437

Qu'on peut changer la longueur d'un vaiſſeau ſans élever le centre de gravité & le métacentre. *Ibid.*

Qu'en diminuant la largeur on perd de la ſtabilité. Cette ſtabilité ne

ne varie point en raiſon des changemens qu'on fait à la largeur. Que cette variation eſt en raiſon des cubes. 438
Expérience qui le prouve. Qu'il y auroit de l'inconvénient à trop augmenter la largeur d'un vaiſſeau. *Ibid.*
Ce qui arriveroit en n'augmentant que le creux. 440
Ce que c'eſt qu'un vaiſſeau qui va chercher ſon fort trop haut. Pourquoi il ne faut pas trop ſurcharger un vaiſſeau de leſt. Ce qu'on entend quand on dit que le fort d'un vaiſſeau eſt noyé. Principes ſur la qualité du leſt, & la façon d'arrimer. *Ibid.*
Le leſt peſant eſt le plus avantageux. La diſtribution des poids n'eſt pas une choſe indifférente dans l'arrimage des vaiſſeaux. 441
Comment on peut élever le centre de gravité par l'arrimage. Bons effets qui en réſultent. 442
Que la force de la carene, l'acculement des varangues, la largeur de la quille contribuent à diminuer les mouvemens de roulis. *Ibid.*
Un vaiſſeau dont les capacités ſont mal proportionnés aux poids qu'elles doivent contenir, navigue toujours mal, quelque bien arrimé qu'il ſoit. Exemple de la Junon. 444

Fin de la Table des Matieres.

EXPLICATION

De plusieurs termes de Marine dont on a fait usage dans ce Traité.

En faveur de ceux qui n'ont aucune connoissance de la Marine, on s'est cru obligé de donner l'explication de plusieurs termes qui ne sont en usage que pour l'Art que nous traitons. On renvoye à l'ouvrage pour les termes qui y sont définis, & on donne une courte définition des autres.

A.

Acastillage ou Encastillage. Voyez page 52.

Affût de mer, est un assemblage de deux planches épaisses ou flasques, avec plusieurs traverses : le tout est supporté sur quatre petites roues. Son usage est de soutenir le canon presqu'en équilibre sur ses tourrillons, pour pouvoir le pointer commodément.

Aiguillettes. Voyez Porques, pag. 16.

Alonges. Voy. pag. 14. de Couples, de Corniere, ou de Tableau. 11, & 14. d'Ecubiers.

Apôtres. Voy. Alonges d'Ecubiers.

Arcasse, est la face postérieure du vaisseau, ou le derriere de la pouppe. Voy. 11 & 111.

Archipompe. Voy. 33.

Arqué. Un vaisseau est arqué quand les parties de l'arriere & de l'avant ont baissé ; alors la Quille, les Préceintes & les Ponts ont perdu leur tonture, & ont pris une courbure en sens contraire, dont la convexité est en haut. Pour sçavoir de combien un vaisseau est arqué, on tend une ligne sur la face inférieure de la quille pour mesurer la fleche de sa courbure.

Arrimage, est la distribution des marchandises & des munitions de guerre & de bouche dans les différentes parties de la capacité d'un vaisseau. Un mauvais arrimage fait souvent perdre à un vaisseau ses bonnes qualités, & on corrige par l'arrimage une partie de ses défauts.

B.

BARRE. Voyez 9. de Pont. *Ibid.* d'Arcaſſe ou d'Ecuſſon. *Ibid.* de Gouvernail. 32. de Cabeſtan 33.

Batayolles. Voy. 44.

Batterie à l'égard des vaiſſeaux, eſt la file de canons qui eſt établie ſur un pont. La premiere batterie eſt ſupportée par le premier pont qui eſt le plus bas, la ſeconde eſt ſur le ſecond pont, &c. On dit qu'une batterie eſt noyée lorſqu'elle eſt trop près de la ſurface de l'eau; au contraire, quand elle en eſt éloignée, on dit qu'elle eſt haute ou élevée, ou que le vaiſſeau a une belle batterie.

Bauquiere. Voy. 27.

Baux & Barrots. Voy. 24.

Bittes & Bittons. Voy. 34.

Beaupré. Voy. Mât.

Bordage.... de fond.... de fleur.... &c. de rempliſſage. Voy. 20.

Boſſoir. Voy. 36.

Bouge. Voy. Tonture.

Boulinier. Un vaiſſeau bon boulinier, qui va bien à la bouline, qui tient bien la ligne du vent, eſt celui qui s'écarte peu de la route qu'on veut ſuivre, ou qui dérive peu. Voy. Dérive.

Brion. Voy. 4.

C.

CABANE ou Teugue. Voy. 122.

Cabeſtan. Voy. 33 & 142.

Caillebotis. Voy. 37.

Cale d'un vaiſſeau, voy. 40, de conſtruction eſt le chantier ſur lequel on bâtit le vaiſſeau.

Calfater. Voy. 20.

Calibre d'un canon, eſt le diametre du creux cylindrique où on met le boulet; on a coutume de le meſurer par le poids du boulet, c'eſt pourquoi on dit un canon de 36 livres, pour dire que ſon ame ou calibre peut contenir un boulet qui peſe 36 livres; les différens calibres en uſage dans la Marine, ſont le 48, le 36, le 24, le 18, le 12, le 8, le 6 & le 4.

Campagne pour un vaiſſeau, comprend tout le temps qu'il eſt à la mer, depuis qu'il eſt ſorti du Port juſqu'à ce qu'il y rentre; ce vaiſſeau fait une longue campagne, une campagne d'Amérique, des Iſles, des Indes, &c. On dit auſſi qu'il n'a fait qu'une cam-

pagne de rade, quand après avoir reſté long-temps en rade, il a ordre de rentrer dans le Port.

Capon de l'Ancre. Voy. Boſſoir. 36.

Carene, ſignifie la partie du vaiſſeau qui eſt ſous l'eau, qu'on nomme auſſi l'Œuvre-vive : on employe encore ce terme pour ſignifier le travail qu'on fait pour calfater & radouber la partie du vaiſſeau qui eſt ſous l'eau. Voy. 52.

Carlingue. Voy. 17. des Mâts, du grand Cabeſtan. 18.

Carreaux. Voy. Liſſe du Plat-bord.

Chabeck ou Chebeck. Bâtiment à voile & à rame, qu'on arme en guerre contre les petits Corſaires : on s'en ſert auſſi pour le tranſport des munitions, ils ſont aſſez communs ſur la Méditerranée.

Châteaux. Voy. Gaillards.

Chatte. Groſſe barque preſque ſans façons ni acaſtillage ; ce Bâtiment eſt ordinairement appareillé à deux mâts, & ſert à porter aux vaiſſeaux en rade les effets peſans, comme les canons, les ancres, &c.

Clef de Beaupré. Voy. 26.

Coltis eſt un retranchement qu'on fait au Château d'avant. Voyez 133.

Contre-Etambot. Voy. 7.

Contre-Etrave. Voy. 6.

Contre-Quille. Voy. 4.

Corniere. Voy. Eſtains.

Corvette, petite Frégate. Voy. 56.

Couples ou Levées. Voy. 12. Couple du Lof ou du Balancement. 173. Couple de Gabari. 174. Couple de Rempliſſage. *Ibid.* Couple de Balancement de l'arriere. 175.

Courbaton. Voy. 31.

Courir au plus près, pincer le vent, aller à la bouline, eſt diriger la roure du vaiſſeau le plus près qu'il eſt poſſible vers le point de l'horiſon d'où vient le vent.

Courbes. Voyez 30. d'Etambot. 8. d'Arcaſſe ou d'Ecuſſon. 11. Capucine. 42.

Couronnement. C'eſt l'ordre de moulure ou de ſculpture qui termine la pouppe par le haut. Voy. 121.

Courſive. Voy. Paſſe-avant.

Couſſin de Beaupré. Voy. 18. des Bittes. 34.

Couture. Voy. 21.

Creux. Voy. 91 & 163.

D.

DÉFENSES. Voy. 32.

Dérive, eſt la quantité dont un vaiſſeau s'écarte de la route qu'on ſe propoſe de tenir : Si, par exemple, un vaiſſeau court du Sud au Nord, par un vent de Sud-Eſt, la quantité dont il s'écarte de la ligne du Nord vers le Nord-Oueſt, eſt la dérive de ce vaiſſeau : celui qui s'éloigne le moins de la ligne du Nord dérive peu, & tient le mieux la ligne du vent.

Digon. Voy. 42.

Dogue d'Amure. Voy. 38.

Dunette. Voy. 35.

E.

ECART, eſt la jonction ou l'union de deux pieces bout à bout : comme cette union ſe fait ſouvent par un aſſemblage de deux pieces à mi-bois, avec ou ſans endents, écart eſt alors ſynonime avec empâture.

Ecoutilles. Voy. 36.

Ecuſſon. Voy. Arcaſſe.

Ecubiers. Voy. 38.

Empature. Voy. 2.

Eperon. Voy. 41.

Epontilles. Voy. 140.

Equipage. Ce ſont les Officiers, Matiniers, Matelots & Mouſſes, qui ſont néceſſaires pour exécuter les manœuvres & conduire le vaiſſeau ; on dit d'un vaiſſeau qu'il a un fort Equipage, quand il contient beaucoup de Matelots.

Eſtains ou corniere. Voy. 11.

Etai, gros cordage en grelin, qui embraſſe par un bout la tête d'un mât, & par l'autre vient répondre au pied du mât qui eſt en avant. Par exemple, l'étai du grand mât répond au pied du mât de miſaine, &c. Il ſert à affermir les mâts du côté de l'avant.

Etambot. Voy. 7 & 167.

Etrave. Voy. 5 & 164.

F.

FAÇONS de l'arriere & de l'avant. Voy. 118.

Fardage. Ce ſont des fagots ou faſcinage qu'on met au fond de la cale pour empêcher que les marchandiſes ne ſoient mouillées quand on charge en grenier ; on en met auſſi quand un vaiſſeau

eſt entiérement chargé de canons, de fer, ou de plomb, pour élever le centre de gravité, & ménager la mâture.

Fauſſe-Quille. Voy. 4.

Faux-Bau. Voy. 26.

Faux-Etambot. Voy. 7.

Filarets. Voy. 44.

Flûte, Bâtiment de charge appareillé en vaiſſeau, dont la varangue eſt plarte, & les façons peu taillées pour ménager beaucoup de place dans la cale.

Fourcats, Varangue très-acculée. Voy. Varangue.

Frégate. Voy 56 & 57.

Fronteaux des Gaillards. Voy. 35.

G.

Gabarre, Bâtiment plat & large pour qu'il tire peu d'eau: il ſert pour le capotage, & principalement pour remonter les rivieres.

Gabari, eſt proprement une eſpece de Patron ou panneau fait avec des planches minces, qui repréſente le contour & l'épaiſſeur des membres. On employe quelquefois ce terme pour ſignifier le contour vertical de la carene, c'eſt dans ce ſens qu'on dit, *ce vaiſſeau eſt d'un beau gabari.* Gabari eſt quelquefois ſynonime de couple; c'eſt pourquoi on dit le maître gabari, au lieu du maître couple. Les gabaris de l'avant ou de l'arriere, &c.

Gabord. Bordage de fond. Voy. 21 & 167.

Gaillards. Voy. 35.

Galiote, petit Bâtiment de charge, ou qui ſert à porter des ordres. Il y a auſſi des Galiotes à bombes, qui ſont principalement en uſage en France, qui n'ont que deux courſives, & dont les Mortiers ſont établis ſur un fardage de cables, qui s'étend juſqu'au fond de la cale.

Gatte. Voy. 38.

Genoux de fond, de revers. Voy. 14.

Gorgere. Voy. 41.

Gournable. Voy. 44.

Gouttiere. Voy. 27.

Gouvernail. Voy. 32 & 125.

Gréé. Un vaiſſeau gréé, eſt celui qui eſt garni de tous ſes agrès, qui ſont les cordages, les poulies, les vergues, les voiles, &c.

Guirlande. Voy. 19.

H.

Herpes. Voy. 143.

I.

Illoires. Voy. 30.
Jottereaux. Voy. 42 & 201.

L.

Lames. Flots ou vagues de la mer.
Lattes. On ſe ſert quelquefois de ce terme pour ſignifier les barrotins, mais ce ſont véritablement des pieces plus minces qu'on met entre les barrots & les barrotins.
Leſt. Matiere peſante qu'on met au fond de la cale ſur la carlingue, pour faire caler ou enfoncer le vaiſſeau dans l'eau, & contre-balancer l'effort du vent ſur les voiles. Le caillou bien lavé fait un très-bon leſt. Les vieux boulets, les bombes, & les canons rompus; en un mot, le leſt de fer a l'avantage ſur celui de caillou d'être plus peſant à volume égal.
Ligne d'eau le vaiſſeau chargé. Voy. 172.
Linguets de Cabeſtan. Voy. 33
Liſſe de Hourdi. Voy. 9 & 111. du Plat-bord. 171.

M.

Mantelets de Sabord. Voy. 37.
Marſouins. Voy. 6.
Mât. Groſſes & longues pieces de bois arrondies qui s'élevent preſque perpendiculairement ſur le vaiſſeau pour porter les vergues & les voiles. Le mât de beaupré doit être excepté de cette regle, puiſqu'il eſt pointé à l'avant ſous un angle d'environ 35 degrés. Les mâts ſont fortifiés par des Manœuvres qui ſont les aubans & les étais. Les mâts majeurs ſont les quatre mâts qui s'élevent immédiatement ſur le pont. Voy. 134.
Mêche de Cabeſtan. Voy. 33.
Montans de Poulaine. Voy. 43.

O.

Oeuvre-vive, eſt la partie du vaiſſeau qui eſt ſubmergée. Oeuvre-morte eſt la partie du vaiſſeau hors de l'eau, dont l'acaſtillage fait partie. Voy. 52.

Ordres des vaiſſeaux. Voy. 56.

P.

PANNEAUX. Voy. Ecoutilles.
Paſſe-avant. Voy. Gaillard.
Parcloſes. Voy. 39.
Plans d'élévation. Voy. 146 & 203. de Projection. 146 & 204. Horizontaux. 146 & 263.
Plancher de Poulaine. Voy. 43.
Ponts. Voy. 24. Leur élévation. 123.
Porques. Voy. 16.
Porte-aubans. Voy. 37.
Poulaine. Voy. Eperon.
Pouppe. L'arriere du vaiſſeau.
Préceintes. Voy. 24.
Proue. L'avant du vaiſſeau.

Q.

QUILLE. Voy. 2. Sa longueur. 98.

R.

RABATTUES. Voy. 198 & 236.
Rangs des vaiſſeaux. Voy. 56.
Ringeot. Voy. 4.
Roulis, eſt le balancement d'un vaiſſeau d'un bord ſur l'autre, ou de droite à gauche, & de gauche à droite.

S.

SABORDS. Voy. 69. Leur embraſure. 71.
Saffran. Voy. Gouvernail. 32.
Sainte-Barbe, eſt un endroit ſur le premier pont à l'arriere du vaiſſeau, où on dépoſe différens uſtenciles d'artillerie.
Sep de driſſe. Voy. 35.
Serres. Voy. Vaigres. Serre-goutieres. Voy. 27. Serre-bauquieres. Voy. 29.
Seuillets. Voy. 37 & 70.
Sous-barbe. Voy. Boſſoirs.

T.

TAILLE-MER. Voy. Gorgere.
Talon. Voy. Quille.

Tamiſe. Voy. Gouvernail.

Tangage, eſt le mouvement d'un vaiſſeau de l'avant à l'arriere. On dit qu'un vaiſſeau eſt doux à la mer quand les mouvemens de tangage ſe font avec douceur, & non par ſecouſſes; un vaiſſeau qui tangue rudement, eſt ſujet à démâter.

Taquets de cabeſtan... Des bittes. Des manœuvres. Voy. 34.

Teugue ou cabane. Voy. 122.

Thon. Ce que c'eſt que le thon d'un mât. Voy. 137.

Tirant d'eau. La différence du tirant d'eau. Voy. 102 & 161.

Tonture. Ce mot eſt ſynonime avec courbure dans le ſens vertical; ainſi on dit la tonture de la quille, des ponts, des baux, de la liſſe de hourdi, au lieu de dire la courbure de la quille, des ponts, &c.

Traverſins. Voy. 26. Des bittes. 34.

V.

Vaigres de fond... d'empâture... de fleurs. Voy. 33.

Varangue. Voy. 13, de fond, demi-acculée, acculée, fourcat. *Ibid.* Sa longueur, ſon acculement. 113. Sa poſition. 115. De porques. 16.

Voile. On dit qu'un vaiſſeau porte bien la voile lorſqu'il plie peu ſous le vent, ou que l'effort du vent ne le fait incliner que d'une petite quantité; alors on dit quelquefois qu'un vaiſſeau porte la voile comme un rocher.

Vibord. La partie du vaiſſeau contenue depuis les porte-aubans juſqu'au plat-bord.

Virure de bordages eſt une ſuite ou file de bordages qui s'étend tout autour du vaiſſeau; ce mot revient à ce qu'on appelle aſſiſe en terme de maçonnerie. Voy. 3.

EXTRAIT des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 23 Août 1758.

MESSIEURS Clairaut & Deparcieux, qui avoient été nommés pour examiner la ſeconde édition que M. DUHAMEL ſe propoſe de donner de ſon *Architecture Navale*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent Certificat. A Paris le 30 Août 1758.

GRANDJEAN DE FOUCHI,

Sécr. perp. de l'Ac. R. des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers, les gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT : Notre ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES, Nous a très-humblement fait expoſer, que depuis qu'il Nous a plu lui donner par un Réglement nouveau, de nouvelles marques de notre affection, elle s'eſt appliquée avec plus de ſoin à cultiver les Sciences, qui font l'objet de ſes exercices, enſorte qu'outre les Ouvrages qu'elle a déja donnés au Public, elle ſeroit en état d'en produire encore d'autres, s'il Nous plaiſoit lui accorder de nouvelles Lettres de Privileges, attendu que celles que nous lui avons accordées, en date du 6 Avril 1693, n'ayant point eu de temps limité, ont été déclarées nulles par Arrêt de notre Conſeil d'Etat, du 16 Août 1704, celles de 1713, & celles de 1717, étant expirées ; & deſirant donner à notredite Académie en corps & en particulier, & à chacun de ceux qui

la compoſent, toutes les facilités & les moyens qui peuvent contribuer à rendre leurs travaux utiles au Public, Nous avons permis & permettons, par ces Préſentes, à notredite Académie, de faire vendre ou débiter dans tous les lieux de notre obéiſſance, par tel Imprimeur ou Libraire qu'elle voudra choiſir, *Toutes les Recherches ou Obſervations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Aſſemblées de notredite Académie Royale des Sciences; comme auſſi les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la compoſent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner leſdits Ouvrages, & jugé qu'ils ſont dignes de l'impreſſion*, & ce, pendant le temps & eſpace de quinze années conſécutives, à compter du jour de la date deſdites Préſentes. Faiſons défenſes à toutes perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance; comme auſſi à tous Imprimeurs, Libraires, & autres, d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire aucun deſdits Ouvrages ci-deſſus ſpécifiés, en tout ni en partie, ni d'en faire aucuns extraits ſous quelque prétexte que ce ſoit, d'augmentation, correction, changement de titre, feuilles mêmes ſéparées, ou autres ſans la permiſſion expreſſe & par écrit de notredite Académie, ou de ceux qui auront droit d'elle, & ſes ayans cauſe, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de dix mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers au Dénonciateur, & de tous dépens, dommages & intérêts, à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion des Ouvrages ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, & que notredite Académie ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725; qu'avant de les expoſer en vente, les Manuſcrits ou Imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion des Ouvrages, ſeront remis dans le même état, avec les Approbations & Certificats qui en auront été donnés ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur CHAUVELIN, & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires de chacun dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur Chauvelin; le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir notredite Académie, ou ceux qui auront droit d'elle & ſes ayans cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit

fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour dûement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers & Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent, de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & nécessaires, sans demander aucune permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : CAR tel est notre plaisir. Donné à Fontainebleau le douzieme jour du mois de Novembre, l'an de grace mil sept cent trente-quatre, & de notre Regne le vingtieme. Par le Roi en son Conseil.

Signé, SAINSON.

Registré sur le Registre VIII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 392, fol. 775, conformément aux Réglemens de 1723, qui font défenses, Art. IV, à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & afficher aucuns Livres pour les vendre en leur nom, soit qu'elles s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir les Exemplaires prescrits par l'Article CVIII du même Réglement. A Paris le 15 Novembre 1734.

G. MARTIN, *Syndic.*

BIBLIOTHÈQUE Ottavio...